

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re application of: **AKIYAMA, Hiroshi, et al.**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **10/765,096**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **January 28, 2004**

For. **OPERATION MICROSCOPE APPARATUS**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: April 20, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-22833, filed January 30, 2003

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,
HANSON & BROOKS, LLP

William G. Kratz, Jr.
Attorney for Applicants
Reg. No. 22,631

WGK/rmp
Atty. Docket No. **040021**
Suite 1000
1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 3 0 日
Date of Application:

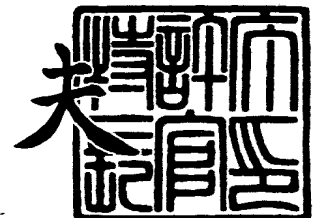
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 2 2 8 3 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 2 2 8 3 3]

出 願 人 株 式 会 社 ト プ コ ン
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 1 6 9 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 16062

【提出日】 平成15年 1月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 21/06
G02B 21/22
A61B 19/00
A61F 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号 株式会社トプコン内

【氏名】 秋山 宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号 株式会社トプコン内

【氏名】 高木 和俊

【特許出願人】

【識別番号】 000220343

【氏名又は名称】 株式会社トプコン

【代理人】

【識別番号】 100082670

【弁理士】

【氏名又は名称】 西脇 民雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100114454

【弁理士】

【氏名又は名称】 西村 公芳

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007995

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712239

【包括委任状番号】 0011707

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 手術用顕微鏡支持装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持ベースに支持された支柱と、基端部が前記支柱に上下回動可能に保持された平行リンク式の支持アームと、前記支持アームの先端部に電動昇降装置を介して支持された手術用顕微鏡を備える手術用顕微鏡支持装置であって、

前記電動昇降装置は直列に連結した複数の電動上下動装置を有すると共に、前記複数の電動上下動装置を制御する制御手段を有することを特徴とする手術用顕微鏡支持装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の手術用顕微鏡支持装置において、前記電動昇降装置は直列に連結された第 1、第 2 の電動上下動装置であることを特徴とする手術用顕微鏡支持装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の手術用顕微鏡支持装置において、前記手術用顕微鏡の対物レンズの前側に配設した前置レンズと、前記前置レンズを支持する支持アームと、前記支持アームを前記手術用顕微鏡の支持部に上下動可能に支持する第 3 の電動上下動装置を備えることを特徴とする手術用顕微鏡支持装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、手術用顕微鏡を支柱に粗動・微動操作可能に支持させる手術用顕微鏡支持装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の手術用顕微鏡支持装置としては、筒状の支柱に支持ポストを昇降可能に嵌合させ、この支持ポストを油圧等により昇降駆動可能に設け、この支持ポストの上端部に第 1 アームの基端部を取り付けると共に、第 1 アームの自由端部に第

2 アームの一端部を水平回転可能に取り付け、この第 2 アームの他端部に電動上下微動装置を介して手術用顕微鏡を取り付けた油圧駆動式の顕微鏡支持装置が知られている。

【0 0 0 3】

この顕微鏡支持装置では、支持ポストを油圧で昇降駆動して第 1, 第 1 アーム及び微動装置を昇降させることにより、手術用顕微鏡を上下に粗動させることができる。

【0 0 0 4】

また、他の手術用顕微鏡支持装置としては、支柱の上端部に第 1 アームを水平回転可能に取り付けると共に、第 1 アームの自由端部に第 2 アームの一端部を水平回転可能且つ上下にスイング可能に取り付け、この第 2 アームの他端部に電動上下微動装置を介して手術用顕微鏡を取り付けたスイング式の顕微鏡支持装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0 0 0 5】

この顕微鏡支持装置では、第 2 アームを上方にスイングさせることで、手術用顕微鏡を手術部位の観察位置から上方に退避させることができる。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開平 6 - 2 2 9 8 0 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、油圧駆動式の顕微鏡支持装置では、手術用顕微鏡の上下方向への粗動に際して、第 1, 第 2 アームも一体に昇降駆動させるため、大きな駆動エネルギーを消費するという問題があった。

【0 0 0 8】

また、スイング式の顕微鏡支持装置では、第 2 アームを上方にスイングさせて手術用顕微鏡を上方に退避させた場合、第 2 アームが上方に円弧運動をするために、手術用顕微鏡を退避位置から手術部位の観察位置まで正確に戻すのは容易ではなかった。

【0009】

そこで、この発明は、大きな駆動エネルギーを必要とせずに手術用顕微鏡を退避位置或いは前置レンズが使用できる位置まで粗動できると共に、粗動後に手術用顕微鏡を手術部位の観察位置まで正確且つ迅速に戻すことができる手術用顕微鏡支持装置を提供することを目的とするものである。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

この目的を達成するため、請求項1の発明は、支持ベースに支持された支柱と、基端部が前記支柱に上下回動可能に保持された平行リンク式の支持アームと、前記支持アームの先端部に電動昇降装置を介して支持された手術用顕微鏡を備える手術用顕微鏡支持装置であって、前記電動昇降装置は直列に連結した複数の電動上下動装置を有すると共に、前記複数の電動上下動装置を制御する制御手段を有する手術用顕微鏡支持装置としたことを特徴とする。

【0011】

また、請求項2の発明は、請求項1に記載の手術用顕微鏡支持装置において、前記電動昇降装置は直列に連結された第1、第2の電動上下動装置であることを特徴とする。

【0012】

更に、請求項3の発明は、請求項2に記載の手術用顕微鏡支持装置において、前記手術用顕微鏡の対物レンズの前側に配設した前置レンズと、前記前置レンズを支持する支持アームと、前記支持アームを前記手術用顕微鏡の支持部に上下動可能に支持する第3の電動上下動装置を備えることを特徴とする。

【0013】**【発明の実施の形態1】**

以下、この発明の実施の形態1を図面に基づいて説明する。

[構成]

図1において、1は手術用顕微鏡支持装置、2は手術用顕微鏡支持装置1の支持ベース、3は上下方向に向けて支持ベース2に一体に設けられた支柱、4は支柱3の上端部に取り付けられた第1アームである。

【0014】

この第1アーム4は、支柱3の上端部に鉛直の回転軸線（鉛直軸）の周りに回転可能に取り付けられた支持部4aと、支持部4aに水平に連設されたアーム部4bから略L字状に形成されている。5は支持部4aを支柱3の上端部に固定する固定ねじである。

【0015】

また、6は平行リンク式の第2アーム（スイングアーム）である。この第2アーム6は、上下に延びる回転軸（図示せず）で第1アーム4のアーム部4bの自由端部（先端部）に水平回転可能に取り付けられた第1支持部材7と、この第1支持部材7と間隔を置いて配設された第2支持部材8と、第1、第2支持部材7、8間に平行に配設された一対のリンク9、10を有する。7aは第1支持部材7の回転軸（図示せず）を固定する固定ねじである。

【0016】

また、第2アーム6は、リンク9の両端部を第1、第2支持部材7、8に回転自在に取り付けている支持軸（横軸）11、12と、リンク10の両端部を第1、第2支持部材7、8に回転自在に取り付けている支持軸（横軸）13、14を有する。この構成により、リンク9、10は支持軸11、12を中心に上下にスイング（揺動）できるようになっている。

【0017】

しかも、リンク9、10間には、リンク9、10を上方に回転付勢する回転付勢手段（図示せず）が介装されている。15は、リンク9、10の上下方向への回転を任意の位置で固定する固定ねじである。これらの構成には周知のものを採用できるので、その詳細な説明は省略する。

【0018】

第2支持部材8には上下（鉛直）に延びる支持プレート（ガイド板）16が固定され、支持プレート16には粗動装置及び微動装置を兼用する第1の電動上下動装置（電動昇降装置）17の装置本体17aが上下動自在に保持されている。

【0019】

この装置本体17a内には、図3の第1駆動モータ18及びこの第1駆動モーター

タ 1 8 により回転駆動される送りねじ（図示せず）を利用した送り機構、又は第 1 駆動モータ 1 8 及びこの第 1 駆動モータ 1 8 により回転駆動されるピニオンとラックを用いた移動機構等の周知の微動機構が内蔵されている。

【 0 0 2 0 】

この装置本体 1 7 a には支持部材 1 9 が取り付けられ、支持部材 1 9 の下方には X - Y 微動装置（水平駆動手段） 2 0 が配設されている。この X - Y 微動装置（水平駆動手段） 2 0 は、ケース 2 0 a 及びケース 2 0 a と一体の支持軸 2 0 b を有する。そして、ケース 2 0 a は、支持軸 2 0 b を介して支持部材 1 9 に水平回動調整可能に取り付けられている。2 1 は支持軸 2 0 b を支持部材 1 9 に固定する固定ねじである。

【 0 0 2 1 】

この X - Y 微動装置 2 0 は、上下方向に延びる支持軸 2 2 を水平方向（X - Y 方向）に微動できるようになっている。この支持軸 2 2 の下端部には L 字状の支持ブラケット 2 3 が取り付けられており、この支持ブラケット（顕微鏡支持部） 2 3 の下端部には微動用の第 2 の電動上下動装置（電動昇降装置） 2 4 のケース本体 2 4 a が取り付けられている（図 1，図 2 参照）。

【 0 0 2 2 】

このケース本体 2 4 a 内には、図 3 に示した第 2 駆動モータ 2 6 及びこの第 2 駆動モータ 2 6 により回転駆動される送りねじ（図示せず）を利用した送り機構、又は第 2 駆動モータ 2 6 及びこの第 2 駆動モータ 2 6 により回転駆動されるピニオンとラックを用いた移動機構等の周知の微動機構が内蔵されている。

【 0 0 2 3 】

この第 2 の電動上下動装置（電動上下微動装置） 2 4 の下方には手術用顕微鏡 2 5 が配設されている。この手術用顕微鏡 2 5 は顕微鏡本体 4 0 を有する。この顕微鏡本体 4 0 は、一端側のレンズ鏡筒 4 1 と、レンズ鏡筒 4 1 に連設された照明装置内蔵の筐体部 4 2 を有する。そして、レンズ鏡筒 4 1 の上端部には術者用の接眼レンズ 4 3， 4 3 が設けられている。

【 0 0 2 4 】

このレンズ鏡筒 4 1 から接眼レンズ 4 3， 4 3 に至る部分には図示を省略した

観察光学系が設けられている。尚、レンズ鏡筒 4 1 の下端部内には図示しない対物レンズが配設されている。

【0 0 2 5】

また、図 1 において顕微鏡本体 4 0 の一側面には助手用のレンズ鏡筒 4 4 及び接眼レンズ 4 5、4 5 が装着されている。更に、顕微鏡本体 4 0 のレンズ鏡筒 4 1 と筐体部 4 2 の配列方向の中央上端部には支持プレート 4 6 が一体に設けられていて、この支持プレート 4 6 が第 2 の電動上下動装置 2 4 に上下動可能に保持されている。

＜レンズ支持アーム＞

また、顕微鏡本体 4 0 の他側面には、上下に延びる軸ガイド部材 5 0 が図示しない固定手段で固定されている。この軸ガイド部材 5 0 には、図 2 (b) に示したように上下に貫通し且つ互いに平行に設けられた一対の軸ガイド孔 5 0 a、5 0 b が形成されている。この軸ガイド部材 5 0 にはレンズ支持アーム 5 1 が保持されている。

【0 0 2 6】

このレンズ支持アーム 5 1 は、図 1 ～図 5 に示したように上下に向けて延びる上アーム部 5 2 と、この上アーム部 5 2 に沿う方向に折り畳み可能に上アーム部 5 2 の下端部に一端部が保持された下アーム部 5 3 を有する。

(上アーム部 5 2)

上アーム部 5 2 は、図 2 (a) に示したように軸ガイド部材 5 0 の一対の軸ガイド孔 5 0 a、5 0 b に上下動自在に且つ遊びなく嵌合された一対の支持軸 5 4、5 4 と、この支持軸 5 4、5 4 の上端部を一体に固定している連結固定部材 5 5 と、支持軸 5 4、5 4 の下端部を一体に固定している逆 U 字状の連結固定部材 5 6 を有する。

【0 0 2 7】

この連結固定部材 5 6 は、支持軸 5 4、5 4 の下端部を一体に固定している連結部 5 6 a と、連結部 5 6 a に下方に向けて突設された一対の対向する支持片 5 6 b、5 6 b から逆 U 字状に形成されている。しかも、レンズ鏡筒 4 1 側を手前側とし筐体部 4 2 側を後側とすると、連結部 5 6 a には筐体部 4 2 の側面に沿っ

て後方に延びる取付片 5 6 c が一体に設けられている。尚、支持片 5 6 b, 5 6 b は、側方に間隔をおいて設けられている。また、連結部 5 6 a の一部は、下アーム部 5 3 を顕微鏡本体 4 0 の下方の空間に近づけるために、筐体部 4 2 の下方に位置させられている。

【 0 0 2 8 】

また、取付片 5 6 c には、図 6 に示したように筐体部 4 2 の側面に対して直行する方向に延びる軸挿通孔 5 7 が形成され、軸挿通孔 5 7 には被係止手段としての係止ピン 5 8 が挿通されている。この係止ピン 5 8 の一端部には、筐体部 4 2 とは反対側に位置させた操作軸 5 9 が操作ツマミ（操作部）として螺着固定されている。

【 0 0 2 9 】

また、係止ピン 5 8 の中間部にはフランジ 5 8 a が形成され、フランジ 5 8 a と取付片 5 6 c との間にはコイルスプリング 6 0 が付勢手段として介装されている。このコイルスプリング 6 0 は、係止ピン 5 8 を筐体部 4 2 側にバネ付勢している。これにより、係止ピン 5 8 は先端部が筐体部 4 2 の下方に突出している。

【 0 0 3 0 】

更に、この筐体部 4 2 には、上アーム部 5 2 側の側面の下端部に位置させて係止板 6 1 が係止部材として取り付けられている。この係止板 6 1 には係止部としての係止穴 6 1 a が形成されている。しかも、操作軸 5 9 をコイルスプリング 6 0 のバネ力に抗して引っ張ることにより、操作軸 5 9 の一体の係止ピン 5 8 は筐体部 4 2 の下方及び係止板 6 1 の下方から側方に外れる様になっている。

【 0 0 3 1 】

その上、操作軸 5 9 をコイルスプリング 6 0 のバネ力に抗して引っ張って、係止ピン 5 8 を係止板 6 1 の下方から側方に外すと共に、この状態で操作軸 5 9 を上昇させることにより、上アーム部 5 2 全体を係止板 6 1 の側方まで上昇させることができる。しかも、この上昇操作で、係止ピン 5 8 の先端を係止穴 6 1 a に対向させることができる様になっている。この対向位置では上述した係止ピン 5 8 の先端部を係止穴 6 1 a に嵌合できるようになっている。

（下アーム部 5 3）

この下アーム部 53 は、連結固定部材 56 の支持片 56b, 56b に回転可能に両端部が保持された回転軸 62 と、一端部が回転軸 62 に一体に設けられた連結軸 63 と、連結軸 63 と直角（垂直）に設けられ且つ連結軸 63 にその軸線周りに回動可能に取り付けられたガイド軸 64 と、連結軸 63 の外周に嵌合され且つガイド軸 64 と支持片 56b, 56b との間に介装されたコイルスプリング（付勢手段）65 を有する。しかも、回転軸 62 は、顕微鏡本体 40 の側面に対して直交する方向（横方向）に延びている。

【0032】

尚、コイルスプリング 65 は、連結軸 63 を支持片 56b, 56b の前面又は後面に対して直角（垂直）になったときに、連結軸 63 を支持片 56b, 56b の前面又は後面に対して直角（垂直）に保持する機能を有すると共に、ガイド軸 64 を連結軸 63 に摩擦固定する機能を有する。

【0033】

更に、ガイド軸 64 には手動の粗動調整機構 66 が装着されている。この粗動調整機構 66 は、ガイド軸 64 に長手方向（スライド方向）に間隔をおいて設けられ複数の係止孔 67 と、ガイド軸 64 に軸線方向に移動調整可能に嵌合された筒状のスライド部材 68 と、スライド部材 68 に保持され且つ複数の係止孔 67 の一つに装脱可能に設けられた係止軸 69 を有する。

【0034】

また、スライド部材 68 には、手動の微動機構（微調整機構）70 が取り付けられている。この微動機構 70 は、操作軸 71 を回転操作することで、スライド部材 68 の移動方向に微動するスライド部材 72 を有する。

【0035】

そして、このスライド部材 72 にはクランク状に折曲された支持アーム（折曲アーム部）73 が設けられている。この支持アーム 73 の先端部には前置レンズ 74 が取り付けられている。この支持アーム 73 は、図 1, 図 2（a）に示したように下アーム部 53 を下方に展開したときに筐体部 42 の下方に位置すると共に、前置レンズ 74 を対物レンズの下方に配置するようになっている。

【0036】

また、第 1，第 2 駆動モータ 1 8，2 6 は演算制御回路（制御手段）2 7 からの駆動パルスにより作動制御されるようになっている。また、X-Y 微動装置 2 0 や第 1，第 2 駆動モータ 1 8，2 6 はフット操作装置 2 8 により操作できるようになっている。

【0 0 3 7】

このフット操作装置 2 8 はジョイスティック装置 2 9 を有し、このジョイスティック装置 2 9 は任意の方向に傾動操作可能なジョイスティック 2 9 a を有する。そして、ジョイスティック 2 9 a の傾動操作信号はジョイスティック装置 2 9 から演算制御回路 2 7 に入力されて、演算制御回路 2 7 はジョイスティック装置 2 9 の傾動操作信号により支持軸 2 2 を X-Y 方向に微動させるようになっている。

【0 0 3 8】

また、フット操作装置 2 8 は、上昇粗動スイッチ 3 0、下降粗動スイッチ 3 1，上昇微動スイッチ 3 2，下降微動スイッチ 3 3 を有する。更に、顕微鏡本体 4 0 の側部には、上昇微動スイッチ 3 2，下降微動スイッチ 3 3 を操作したときに、第 1，第 2 の電動上下動装置 1 7，2 4 の一方を選択的に作動させるための微動切替スイッチ 3 4 が設けられている。この各スイッチ 3 0～3 4 からの操作信号は演算制御回路 2 7 に入力されるようになっている。

【0 0 3 9】

この演算制御回路 2 7 は、微動切替スイッチ 3 4 により第 1 の電動上下動装置 1 7 が選択されているとき、上昇微動スイッチ 3 2 からの操作信号が入力されると、第 1 の電動上下動装置 1 7 の第 1 駆動モータ 1 8 を作動制御して手術用顕微鏡 2 5 を上昇微動させる様になっている。また、演算制御回路 2 7 は、微動切替スイッチ 3 4 により第 1 の電動上下動装置 1 7 が選択されているとき、下降微動スイッチ 3 3 からの操作信号が入力されると、第 1 の電動上下動装置 1 7 の第 1 駆動モータ 1 8 を作動制御して手術用顕微鏡 2 5 を下降微動させるようになっている。

【0 0 4 0】

この演算制御回路 2 7 は、微動切替スイッチ 3 4 により第 2 の電動上下動装置

24が選択されているとき、上昇微動スイッチ32からの操作信号が入力されると、第2の電動上下動装置24の第2駆動モータ26を作動制御して手術用顕微鏡25を上昇微動させる様になっている。また、演算制御回路27は、微動切替スイッチ34により第2の電動上下動装置24が選択されているとき、下降微動スイッチ33からの操作信号が入力されると、第2の電動上下動装置24の第2駆動モータ26を作動制御して手術用顕微鏡25を下降微動させるようになっている。

【0041】

さらに、演算制御回路27は、上昇粗動スイッチ30からの操作信号が入力されると、第1の電動上下動装置17の第1駆動モータ18を作動制御して支持部19を第2アーム6に対して上昇微動させると共に、第2の電動上下動装置24の第2駆動モータ26を作動制御して手術用顕微鏡25を支持ブラケット23に対して上昇微動させることにより、結果として手術用顕微鏡25を第2アーム6に対して上昇粗動させる様になっている。

【0042】

また、演算制御回路27は、下降粗動スイッチ31からの操作信号が入力されると、第1の電動上下動装置17の第1駆動モータ18を作動制御して支持部19を第2アーム6に対して下降微動させると共に、第2の電動上下動装置24の第2駆動モータ26を作動制御して手術用顕微鏡25を支持ブラケット23に対して下降微動させることにより、結果として手術用顕微鏡25を第2アーム6に対して下降粗動させる様になっている。

[作用]

次に、この様な構成の手術用顕微鏡支持装置の作用を説明する。

<大まかな位置合わせ>

このような構成においては、レンズ支持アーム51の下アーム部53を下方に展開して、前置レンズ74を顕微鏡本体40の図示しない観察光学系の対物レンズの下方に配設する。

【0043】

一方、固定ねじ5を緩めて、第1アーム4のアーム部4bを水平回転操作する

ことにより、第2アーム6を目的の方向に大きく向けることができる。この様にして第2アーム6を目的の方向に大まかに向けた後、固定ねじ5を締め付けて第1アーム4が水平回転しないように固定（ロック）させる。

【0044】

この状態で、固定ねじ7a, 15を緩め、手術用顕微鏡25を掴んで左右上下に移動操作すると、第2アーム6が第1支持部材7の図示しない回転軸を中心に水平回転すると共に、第2アーム6が上下にスイングさせられて、手術用顕微鏡25を目的の場所に移動させることができる。また、固定ねじ21を緩めておくことで、手術用顕微鏡25を支持軸20bと一体にその軸線周りに回転操作でき、この回転操作により手術用顕微鏡25の水平方向の向きを変えることができる。

【0045】

このような操作により、手術用顕微鏡25及び前置レンズ74を手術部位が大まかに観察できる位置に移動させ、固定ねじ7a, 15, 21を締め付けることにより、手術用顕微鏡25の大まかな位置設定が完了する。

【0046】

この状態で、術者はフット操作装置28のジョイスティック29aを傾動操作することにより、このジョイスティック29a傾動操作信号が演算制御回路27に入力される。そして、演算制御回路27は、X-Y微動装置20を作動制御して、支持軸22をジョイスティック29aの傾動操作方向と同方向に微動させる。従って、術者は、このジョイスティック29aを傾動操作して支持軸22を水平方向に駆動操作することにより、この支持軸22に支持された手術用顕微鏡25を水平方向に微動させて、手術用顕微鏡25の視野内に目的の手術部位全体（例えば被検眼前眼部）が入るように調整する。

<合焦操作>

上述の調整でも上下方向の大まかな位置合わせが不十分の場合、術者は上昇粗動スイッチ30又は下降粗動スイッチ31を交互に操作して、上昇粗動スイッチ30又は下降粗動スイッチ31をからの操作信号を演算制御回路27に入力する。

【0047】

この際、演算制御回路 27 は、上昇粗動スイッチ 30 又は下降粗動スイッチ 31 からの操作信号が入力されると、第 1 の電動上下動装置 17 の第 1 駆動モータ 18 を作動制御して支持部 19 を第 2 アーム 6 に対して速度 v_1 で上昇微動又は下降微動させると共に、第 2 の電動上下動装置 24 の第 2 駆動モータ 26 を作動制御して手術用顕微鏡 25 を支持ブラケット 23 に対して速度 v_2 で上昇微動又は下降微動させることにより、結果として手術用顕微鏡 25 を第 2 アーム 6 に対して速度 $(v_1 + v_2)$ で上昇粗動又は下降粗動させる。この際、速度 $V_1 = V_2$ であれば、手術用顕微鏡 25 は $2V_1$ の速度で上昇粗動又は下降粗動させられることになる。

【0048】

この様にして手術用顕微鏡 25 及び前置レンズ 74 を被検者の被検眼等の観察部位（手術部位）に対して上下に粗動操作して、手術用顕微鏡 25 及び前置レンズ 74 を観察部位に対して上下方向に大まかに合わせる。

【0049】

この後、術者が微動切替スイッチ 34 により第 1 の電動上下動装置 17 又は第 2 の電動上下動装置 24 を選択して、上昇微動スイッチ 32 と下降微動スイッチ 33 を交互に操作する。

【0050】

この際、演算制御回路 27 は、微動切替スイッチ 34 により第 1 の電動上下動装置 17 が選択されているとき、上昇微動スイッチ 32 からの操作信号が入力されると、第 1 の電動上下動装置 17 の第 1 駆動モータ 18 を作動制御して手術用顕微鏡 25 及び前置レンズ 74 を一体的に上昇微動させる。また、演算制御回路 27 は、微動切替スイッチ 34 により第 1 の電動上下動装置 17 が選択されているとき、下降微動スイッチ 33 からの操作信号が入力されると、第 1 の電動上下動装置 17 の第 1 駆動モータ 18 を作動制御して手術用顕微鏡 25 及び前置レンズ 74 を一体的に下降微動させる。

【0051】

一方、演算制御回路 27 は、微動切替スイッチ 34 により第 2 の電動上下動装

置 24 が選択されているとき、上昇微動スイッチ 32 からの操作信号が入力されると、第 2 の電動上下動装置 24 の第 2 駆動モータ 26 を作動制御して手術用顕微鏡 25 を前置レンズ 74 に対して上昇微動させる。また、演算制御回路 27 は、微動切替スイッチ 34 により第 2 の電動上下動装置 24 が選択されているとき、下降微動スイッチ 33 からの操作信号が入力されると、第 2 の電動上下動装置 24 の第 2 駆動モータ 26 を作動制御して手術用顕微鏡 25 を前置レンズ 74 に対して下降微動させる。

【0052】

従って、術者は、上昇微動スイッチ 32 と下降微動スイッチ 33 を交互に操作して手術用顕微鏡 25 及び前置レンズ 74 を一体的に、又は手術用顕微鏡 25 を前置レンズ 74 に対して相対的に上下に微動させ、手術用顕微鏡 25 の観察部位（手術部位）に対する合焦操作を行わせる。そして、術者は、この合焦がなされた状態で、手術用顕微鏡 25 により手術部位を観察しながら手術を行う。

<レンズ支持アーム 51 の折り畳み>

また、手術に際して前置レンズ 74 が不要な場合には、レンズ支持アーム 51 の下アーム部 53 を回転軸 62 を中心に後方に回動させて、連結軸 63 を連結固定部材 56 の支持片 56b、56b の後方側に向ける。

【0053】

そして、ガイド軸 64 を連結軸 63 を中心に上方に回動させることにより、下アーム部 53 を図 3 の如く上アーム部 52 に沿うように上方に折り畳むことができる。

【0054】

この状態で操作軸 59 をコイルスプリング 60 のバネ力に抗して引っ張って、係止ピン 58 を係止板 61 の下方から側方に外すと共に、この状態で操作軸 59 を上昇させる。この際、上アーム部 52 の支持軸 54、54 がガイド部材 50 に案内されて第 2 の電動上下動装置 24 に対して相対的に上昇させられる。この様にして、上アーム部 52 全体を係止板 61 の側方まで上昇させる。そして、この上昇操作で、係止ピン 58 の先端を係止穴 61a に対向させて、係止ピン 58 の先端を係止穴 61a に嵌合させる。

【0055】

これにより、連結固定部材 56 の一側部が筐体部 42 に下端に最も近接した状態で、レンズ支持アーム 51 が手術用顕微鏡 25 に図 4 の如く係止されるので、連結固定部材 56 が手術用顕微鏡 25 から下方に大きく突出することがない。このため、前置レンズ 74 を使用しないときに、レンズ支持アーム 51 が手術等の邪魔になるのを防止できる。

<退避粗動操作>

一方、この様な手術に際して、手術用顕微鏡 25 を手術部位の近傍から上方にある程度大きく移動させて、手術用顕微鏡 25 を手術部位の近傍から上方に大きく退避させたい場合には、術者は上昇粗動スイッチ 30 を操作して、上昇粗動スイッチ 30 からの操作信号を演算制御回路 27 に入力する。

【0056】

そして、この演算制御回路 27 は、上昇粗動スイッチ 30 からの操作信号が入力されると、第 1 の電動上下動装置（電動昇降装置）17 の第 1 駆動モータ 18 を作動制御して支持部 19 を第 2 アーム 6 に対して速度 v_1 で上昇微動させると共に、第 2 の電動上下動装置（電動昇降装置）24 の第 2 駆動モータ 26 を作動制御して手術用顕微鏡 25 を支持ブラケット 23 に対して速度 v_2 で上昇微動させることにより、結果として手術用顕微鏡 25 を第 2 アーム 6 に対して速度 $(v_1 + v_2)$ で上昇粗動させる。この際、速度 $V_1 = V_2$ であれば、手術用顕微鏡 25 は $2V_1$ の速度で上昇粗動させられることになる。

【0057】

また、第 2 の電動上下動装置 24 の第 2 駆動モータ 26 を作動制御して手術用顕微鏡 25 を支持ブラケット 23 に対して速度 v_2 で上昇微動させることにより、レンズ支持アーム 51 も手術用顕微鏡 25 と一体に上昇させられることになる。従って、第 1 の電動上下動装置 17 及び第 2 の電動上下動装置 24 により手術用顕微鏡 25 を最大に上昇させることにより、手術用顕微鏡 25 及びレンズ支持アーム 51 を上方の退避位置に退避させることができる（図 5 参照）。

【0058】

この様な手術用顕微鏡 25 の上昇粗動制御は、上昇粗動スイッチ 30 が押され

ている間だけ演算制御回路 27 により実行させてもよい。

【0059】

また、上昇粗動スイッチ 30 が一度押された後は、上昇粗動スイッチ 30 を押し続けていなくても、手術用顕微鏡 25 が最大限に上昇する位置まで演算制御回路 27 が第 1, 第 2 駆動モータ 18, 26 を作動制御して、手術用顕微鏡 25 を最大限に上昇させても良い。

＜下降粗動操作＞

また、この様に手術用顕微鏡 25 が退避位置にある状態から、手術用顕微鏡 25 を手術部位の近傍の観察位置に戻したいときには、術者は下降粗動スイッチ 31 を操作して、下降粗動スイッチ 31 からの操作信号を演算制御回路 27 に入力する。

【0060】

そして、演算制御回路 27 は、下降粗動スイッチ 31 からの操作信号が入力されると、第 1 の電動上下動装置 17 を作動制御して支持部 19 を第 2 アーム 6 に対して下降微動させると共に、第 2 の電動上下動装置 24 を作動制御して手術用顕微鏡 25 を支持ブラケット 23 に対して下降微動させることにより、結果として手術用顕微鏡 25 を第 2 アーム 6 に対して下降粗動させる様になっている。

【0061】

この際、演算制御回路 27 は、手術用顕微鏡 25 を上昇粗動させた量だけ逆に降下粗動させて、手術部位を観察できる位置まで手術用顕微鏡 25 を戻すようになっている。

【0062】

すなわち、手術用顕微鏡 25 を退避のために上昇粗動させた際に、この粗動に用いた第 1, 第 2 の電動上下動装置 17, 24 の第 1, 第 2 駆動モータ 18, 26 を駆動パルス数を演算制御回路 27 により図示しないメモリに記憶させておく。この記憶操作は、記憶スイッチ等を設けておいて、記憶させることができる。そして、演算制御回路 27 は、下降粗動スイッチ 31 からの操作信号が入力されると、上昇粗動のために用いられた第 1, 第 2 駆動モータ 18, 26 の駆動パルス数をメモリ（図示せず）から読み出して、この読み出した駆動パルス数だけ第

1, 第2駆動モータ18, 26を上昇粗動のときとは逆に回転させることで、手術用顕微鏡25を上昇粗動させた量だけ逆に降下粗動させて、手術部位を観察できる位置まで手術用顕微鏡25を戻すようになっている。

【0063】

そして、操作軸59をコイルスプリング60のバネ力に抗して引っ張ることにより、係止ピン58の先端を係止穴61aから抜き取って、レンズ支持アーム51を手術用顕微鏡25に対して相対的に下方に降下させる。この際、支持軸54, 54がガイド部材50に案内されて下方に降下するので、連結固定部材5がガイド部材50の上端に当接するまで降下させる。

【0064】

次に、ガイド軸64を連結軸63を中心に下方に回転させると共に、下アーム部53を回転軸63を中心に前側に回転させることにより、下アーム部53が下方に展開されて、前置レンズ74が手術用顕微鏡25の観察光学系の対物レンズの下方に配置されることになる。

【0065】

上述した様に、手術用顕微鏡25は、第1の電動上下動装置17により上下には同一軸線上を鉛直方向に移動することになる。

【0066】

また、この発明の実施の形態1において、上述したレンズ支持アーム51の折り畳み状態と、連結固定部材56の一侧部が筐体部42に下端に最も近接した状態で、レンズ支持アーム51が手術用顕微鏡25に図4の如く係止された状態からなる収納状態を検出するスイッチやセンサ等の検出手段（収納検出手段）を設けて、この検出手段からの検出信号が演算制御回路27に入力されたときにのみ、第1, 第2の電動上下動装置17, 24による上述した粗動操作ができるように構成しても良い。また、粗動操作は第1の電動上下動装置17のみで行うようにしても良い。

<前置レンズ使用位置への上昇粗動のための設定等>

また、レンズ支持アーム51を折り畳むと共に、係止ピン58の先端を係止穴61aに嵌合させることにより、レンズ支持アーム51及び前置レンズ74を収

納状態にして、前置レンズ 74 を使用しない状態にし、この状態で被検眼等の手術を行うこともある。この状態では、手術用顕微鏡 25 が前置レンズ 74 を使用する場合よりも被検眼に近い位置にある。

【0067】

従って、この状態から前置レンズ 74 を使用しての手術に切り替えて使用する場合の第 1 の電動上下動装置 17 の制御のための設定としては、次のようにすることもできる。

【0068】

すなわち、第 1 の電動上下動装置 17 を粗動装置として使用できるように設定しておく。また、上昇粗動スイッチ 30 が押されたときに、前置レンズ 74 が使用できる位置まで所定量だけ上昇粗動できるように、演算制御回路 27 で第 1 の電動上下微動装置 17 を作動制御する様にする。

【0069】

この構成により、前置レンズ 74 を使用しないで手術用顕微鏡 25 のみで被検眼等の観察部位（手術部位）を観察しながらの手術中に、前置レンズ 74 を使用しての手術に切り替えたい場合には、上昇粗動スイッチ 30 を押せばよい。これにより演算制御回路 27 は、第 1 の電動上下動装置 17 を作動制御して、X-Y 微動装置 20、支持軸 22、支持ブラケット 23、第 2 の電動上下微動装置 24 及び手術用顕微鏡 25 を一体に所定量だけ上昇粗動させて、手術用顕微鏡 25 をレンズ支持アーム 51 を下方に展開することができる位置まで上昇させる様にする。そして、この展開により、前置レンズ 74 を手術用顕微鏡 25 の対物レンズ（図示せず）の下方に配置して、被検眼等の観察部位（手術部位）を手術用顕微鏡 25 と前置レンズ 74 を用いて観察しながら手術を行うことができる。

【0070】

また、前置レンズ 74 を使用時に、前置レンズ 74 を使用しない手術用顕微鏡 25 のみによる観察に切り替えたい場合には、レンズ支持アーム 51 を折り畳むと共に、係止ピン 58 の先端を係止穴 61a に嵌合させることにより、レンズ支持アーム 51 及び前置レンズ 74 を収納状態にして、前置レンズ 74 を使用しない状態にし、下降粗動スイッチ 31 を押せばよい。これにより演算制御回路 27

は、第 1 の電動上下動装置 1 7 を作動制御して、X-Y 微動装置 2 0, 支持軸 2 2, 支持ブラケット 2 3, 第 2 の電動上下微動装置 2 4 及び手術用顕微鏡 2 5 を一体に所定量だけ下降粗動させて、被検眼等の観察部位（手術部位）を手術用顕微鏡 2 5 のみを用いて観察しながら手術を行うことができる位置まで手術用顕微鏡 2 5 を下降させるようにする。

【0 0 7 1】

このような構成によれば、X-Y 微動装置 2 0, 支持軸 2 2, 支持ブラケット 2 3, 第 2 の電動上下動装置 2 4 及び手術用顕微鏡 2 5 等の上昇粗動操作又は下降粗動操作に伴うストロークは、これらを更に大きく退避させたり又は復帰させたりするストロークよりは小さくて済むことになる。この結果、第 1 の電動上下動装置 1 7 には小型のものを用いることができるので、コンパクトな構成で前置レンズ 7 4 のための手術用顕微鏡 2 5 の上昇粗動操作及び手術用顕微鏡 2 5 のみによる観察のための下降粗動操作を行うことができる。

【0 0 7 2】

この様に、平行リンク式の支持アーム（第 2 アーム 6）から先の手術用顕微鏡 2 5 を電動上下動装置 1 7 で上下に粗動操作できるようにしているので、大きな駆動エネルギーを必要とせずに手術用顕微鏡 2 5 を前置レンズ 7 4 の使用位置まで迅速且つ正確に粗動できる。

【0 0 7 3】

また、このような第 1 の電動上下動装置 1 7 による手術用顕微鏡 2 5 の上昇時には、手術用顕微鏡 2 5 が観察光軸に近い位置で同一軸線上を鉛直方向に直線的に移動させられるので、手術用顕微鏡 2 5 を正確且つ迅速に前置レンズ 7 4 の使用位置に移動操作できる。

【0 0 7 4】

更に、重量が大きく長さの長い平行リンク式の支持アーム（第 2 アーム 6）の上下粗動がないので、手術中における上昇粗動又は下降粗動に伴う平行リンク式の支持アーム（第 2 アーム 6）の上下方向及び左右方向への振動等も生じないので、手術用顕微鏡 2 5 を安定して上昇粗動又は下降粗動させることができる。この結果、手術用顕微鏡 2 5 の上下への粗動直後の手術部位等の観察もぶれたりす

ることなく安定して観察できるので、手術用顕微鏡 25 の上下への粗動直後に迅速に手術等を再開できる。

＜その他＞

また、第 1、第 2 の電動上下動装置 17、24 を互いに逆方向に異なる速度で作動させるモードを設けておくことにより、手術用顕微鏡 25 を上下に超微動操作することができる。この場合、第 1、第 2 の電動上下動装置 17、24 を作動させる速度を調整できるようにしておくことで、使用者の好みに応じた速度での手術用顕微鏡 25 の微動操作を行うことができる。

(変形例 1)

以上説明した実施例において演算制御回路 27 は、上昇粗動スイッチ 30 からの操作信号が入力されると、第 1 の電動上下動装置（電動昇降装置）17 の第 1 駆動モータ 18 を作動制御して支持部 19 を第 2 アーム 6 に対して速度 v_1 で上昇微動させると共に、第 2 の電動上下動装置（電動昇降装置）24 の第 2 駆動モータ 26 を作動制御して手術用顕微鏡 25 を支持ブラケット 23 に対して速度 v_2 で上昇微動させることにより、結果として手術用顕微鏡 25 を第 2 アーム 6 に対して速度 $(v_1 + v_2)$ で上昇粗動させるようにしている。しかし、この構成に限定されるものではない。

【0075】

すなわち、上昇粗動スイッチ 30 からの操作信号が入力されたとき、演算制御回路 27 が第 1 の電動上下動装置（電動昇降装置）17 により支持部 19 を第 2 アーム 6 に対して速度 V ($V \gg v_1$) で上昇粗動させることにより、手術用顕微鏡 25 を一つの第 1 の電動上下動装置（電動昇降装置）17 に上昇粗動させることができる。尚、この場合、第 1 の電動上下動装置 17 は微動装置としての機能を有する必要はない。

【0076】

これにより、重量が大きく長さの長い平行リンク式の支持アーム（第 2 アーム 6）の上昇粗動がないので、上昇粗動に伴う平行リンク式の支持アーム（第 2 アーム 6）の上下方向への振動等も生じないので、安定して手術用顕微鏡 25 を上昇粗動させることができる。この点は、下降粗動制御の場合も同様である。

【0 0 7 7】

この場合、第 2 の電動上下動装置（電動昇降装置）2 4 は作動させられないので、第 2 の電動上下動装置（電動昇降装置）2 4 は上下微動操作のための上下方向へのストロークを残したままの状態にできるので、第 1 の電動上下動装置（電動昇降装置）1 7 による手術用顕微鏡 2 5 の上下粗動操作後に、第 2 の電動上下動装置（電動昇降装置）2 4 により手術用顕微鏡 2 5 を上下微動操作させることができる。

【0 0 7 8】

【発明の実施の形態 2】

[構成]

この発明の実施の形態 2 では、発明の実施の形態 1 における粗動調整機構 6 6 及び微動機構 7 0 を省略している。尚、発明の実施の形態 1 と同一の部分又は類似する部分については、発明の実施の形態 1 に用いた符号と同じ符号を付して説明を省略する。また、作用等の説明に際しては、発明の実施の形態 1 に用いた部材を用いて説明する。

【0 0 7 9】

また、この発明の実施の形態 2 では、発明の実施の形態 1 における連結固定部材 5 6 に代えて図 8 ～図 1 1（a）、図 1 2 に示したように連結固定部材 5 6' で支上アーム部 5 2 の持軸 5 4、5 4 の下端部を連結固定している。この連結固定部材 5 6' は、筐体部 4 2 の下方に水平に突出する支持板部（支持部）8 0 を有し、この支持板部 8 0 の先端部には図 1 3 に示したように後方及び下方に向けて解放するコ字状の取付部 8 1 が一体に形成されている。

【0 0 8 0】

このコ字状の取付部 8 1 は、前壁 8 1 a 及び左右の側壁 8 1 b、8 1 b を有する。そして、この側壁 8 1 b、8 1 b には連結軸 6 3 と一体の回転軸 6 2 が回転自在に支持させられている。これにより、連結軸 6 3 は、下方に向けた位置と後上方に回動させて筐体部 4 2 の下面に沿わせた位置の 2 位置で回動できるようになっている。

【0 0 8 1】

しかも、連結軸 63 には図 13 に示したように下アーム部 53 のワッシャ 63a 及びコイルスプリング 65 がこの順に嵌合され、先端部にナット部材 82 が螺着されている。これにより、コイルスプリング 65 が圧縮されて、ワッシャ 63a が側壁 81b、81b の下面又は後面に弾接された状態となっている。

【0082】

また、ナット部材 82 には連結軸 63 と軸線が一致する下アーム部 53 の支持アーム 83 が一体に設けられていると共に、ナット部材 82 には操作部材である操作レバー 84 が一体に設けられている。尚、ナット部材 82 は、最終的には接着又は溶接等により連結軸 63 と一体に設けられる。

【0083】

そして、この支持アーム 83 の先端部はレンズ保持部材 85 の一端の溝 85a に配設され、この支持アーム 83 の先端部には図 14 に示したようにレンズ保持部材 85 が支持軸を 86 を中心に前後回動可能に保持されている。すなわち、支持アーム 83 が下方に向けられた状態では、レンズ保持部材 85 が支持アーム 83 に対して直角（垂直）に向けられた状態に支持アーム 83 に保持可能で、且つ、支持アーム 83 が筐体部 42 の下面に沿わせられた状態では、レンズ保持部材 85 が支持アーム 83 に沿う方向に折り畳み可能となっている。このレンズ保持部材 85 には前置レンズ 74 が保持されている。

【0084】

また、発明の実施の形態 1 では軸ガイド部材 50 が第 2 の電動上下微動装置 24 の本体ケース 24a に固定されているが、この発明の実施の形態 2 では発明の実施の形態 1 のように軸ガイド部材 50 が本体ケース 24a に固定されていない。すなわち、この発明の実施の形態 2 では、本体ケース 24a に第 3 の電動上下微動装置（電動昇降装置、電動上下微動装置）90 を取り付けると共に、この第 3 の電動上下微動装置 90 によりガイド部材 50 を所定範囲内で上下に微動できるようにしている。

【0085】

更に、連結固定部材 56 の支持板部 80 には、図 12 に示したように支持アーム 83 を筐体部 42 の下面に沿わせるように折り畳まれたときに、支持アーム 8

3の折り畳みを検出するマイクロスイッチ91が折り畳み検出手段（収納検出手段）として設けられている。

【0086】

また、フット操作装置28の左右端部には図15に示したようにスイッチ92、93が設けられている。このスイッチ92、93にはトグルスイッチが用いられていて、スイッチ92、93は常時は傾斜していない状態に保持されている。そして、スイッチ92、93は、左右に倒すことでそれぞれの接点（図示せず）がONさせられるようになっている。

【0087】

また、手術用顕微鏡25には、図9に示したように第1の電動上下動装置17を作動させて手術用顕微鏡25を上昇粗動させる上昇粗動スイッチ94と、第1の電動上下動装置17を作動させて手術用顕微鏡25を下降粗動させる下降粗動スイッチ95が設けられている。尚、本発明の実施の形態2では、第1の電動上下動装置17が電動粗動装置として用いられる。

【0088】

更に、演算制御回路27は図16に示したように第3の電動上下微動装置90を作動制御するようになっている。また、この演算制御回路27には、マイクロスイッチ91、スイッチ92、93、上昇粗動スイッチ94、下降粗動スイッチ95等からのオン・オフ信号が入力されるようになっている。

【0089】

そして、演算制御回路27は、マイクロスイッチ91がONしている状態において、上昇粗動スイッチ94が押されると第1の電動上下動装置17を作動させて手術用顕微鏡25を所定量（例えば57mm）だけ上昇粗動させ、下降粗動スイッチ95が押されると第1の電動上下動装置17を作動させて手術用顕微鏡25を所定量（例えば57mm）だけ下降粗動させるようになっている。尚、演算制御回路27は、マイクロスイッチ91がOFFしている状態においては第1の電動上下動装置17の作動制御は行わないようになっている。

[作用]

次に、この様な構成の演算制御回路27による手術用顕微鏡支持装置の制御作

用を説明する。

＜レンズ支持アーム 51 の展開による前置レンズ使用時＞

このような構成において前置レンズ 74 の使用時には、レンズ支持アーム 51 の下アーム部 53 を下方に展開して、前置レンズ 74 を顕微鏡本体 40 の図示しない観察光学系の対物レンズの下方に配設する。

【0090】

すなわち、術者は操作レバー 84 を操作して、支持アーム 83 を回転軸 62 を中心に下方に回動させて、ワッシャ 63a をコイルスプリング 65 バネ力（弾性力）で側壁 81b, 81b の下面に弾接させることにより、支持アーム 83 を上下に向ける。また、術者は、支持アーム 83 を上下に向けた状態で、支持アーム 83 の先端のレンズ保持部材 85 を支持アーム 83 に対して垂直に展開させることにより、レンズ保持部材 85 の前置レンズ 74 を手術用顕微鏡 25 の図示しない対物レンズの下方に配置させて、前置レンズ 74 の光軸を対物レンズ（図示せず）の光軸と一致させる。

【0091】

この状態では、マイクロスイッチ 91 が OFF される。

＜前置レンズ 51 の折り畳みによる前置レンズ不使用時＞

また、このような構成において前置レンズ 74 の不使用時には、レンズ支持アーム 51 の下アーム部 53 を上方に回動操作して、前置レンズ 74 を顕微鏡本体 40 の図示しない観察光学系の対物レンズの下方から上方に退避させる。

【0092】

すなわち、術者は操作レバー 84 を操作して、支持アーム 83 を回転軸 62 を中心に上方に回動させて、ワッシャ 63a を側壁 81b, 81b の後面にコイルスプリング 65 バネ力（弾性力）で弾接させることにより、支持アーム 83 を筐体部 42 に沿って配設する。また、術者は、支持アーム 83 の先端のレンズ保持部材 85 を支持アーム 83 に沿うように折り畳むことにより、レンズ保持部材 85 が筐体部 42 に沿うようにする。

【0093】

この状態では、マイクロスイッチ 91 が支持アーム 83 と一体のナット部材 4

2によりONさせられて、このON信号が演算制御回路27に入力され、演算制御回路27はレンズ支持アーム51が折り畳まれているを検出する。

＜手術用顕微鏡の大まかな位置合わせ＞

一方、固定ねじ5を緩めて、第1アーム4のアーム部4bを水平回転操作することにより、第2アーム6を目的の方向に大きく向けることができる。この様にして第2アーム6を目的の方向に大まかに向けた後、固定ねじ5を締め付けて第1アーム4が水平回転しないように固定（ロック）させる。

【0094】

この状態で、固定ねじ7a, 15を緩め、手術用顕微鏡25を掴んで左右上下に移動操作すると、第2アーム6が第1支持部材7の図示しない回転軸を中心に水平回転すると共に、第2アーム6が上下にスイングさせられて、手術用顕微鏡25を目的の場所に移動させることができる。また、固定ねじ21を緩めておくことで、手術用顕微鏡25を支持軸20bと一体にその軸線周りに回転操作でき、この回転操作により手術用顕微鏡25の水平方向の向きを変えることができる。

【0095】

この様な操作により、手術用顕微鏡25及び前置レンズ74を手術部位が大まかに観察できる位置に移動させ、固定ねじ7a, 15, 21を締め付けることにより、手術用顕微鏡25の大まかな位置設定が完了する。

【0096】

この状態で、術者はフット操作装置28のジョイスティック29aを傾動操作することにより、このジョイスティック29a傾動操作信号が演算制御回路27に入力される。そして、演算制御回路27は、X-Y微動装置20を作動制御して、支持軸22をジョイスティック29aの傾動操作方向と同方向に微動させる。従って、術者は、このジョイスティック29aを傾動操作して支持軸22を水平方向に駆動操作することにより、この支持軸22に支持された手術用顕微鏡25を水平方向に微動させて、手術用顕微鏡25の視野内に目的の手術部位全体（例えば被検眼前眼部）が入るように調整する。これにより水平方向（X-Y方向）の大まかな位置合わせを行う。

【0097】

このような大まかな位置合わせは、前置レンズ74の使用時、不使用時に関わらずおこなわれる。

<前置レンズ使用時>

ところで、前置レンズ74の使用時には、レンズ支持アーム51の支持アーム83が折り畳み状態から展開されて下方に向けられて、マイクロスイッチ91がOFFしている。従って、前置レンズ74の使用時に演算制御回路27は、マイクロスイッチ91が支持アーム83の折り畳み状態を検出していない。

【0098】

この状態において演算制御回路27は、上昇粗動スイッチ94及び下降粗動スイッチ95を操作しても、第1の電動上下微動装置17を作動制御しないようになっている。

【0099】

また、この状態において演算制御回路27は、マイクロスイッチ91がOFFしていると、フット操作装置28のスイッチ92を操作したとき、すなわちスイッチ92を左又は右に倒したとき、手術用顕微鏡25から被検眼等の観察部位に投影されるスリット照明光束のスリット絞りの幅が大きくなるように又は小さくなるように調整されることになる。

【0100】

一方、この前置レンズ74の使用時には、係止ピン58を係止板61の係止穴61aから抜き取って、レンズ支持アーム51の連結固定部材55をガイド部材50の上端に自重で当接させておく。従って、レンズ支持アーム51はガイド部材50の上下動に追従できるようになっている。

【0101】

また、演算制御回路27は、マイクロスイッチ91がOFFしている状態において、フット操作装置28のスイッチ93を操作したとき、第3の電動上下微動装置91を作動制御して、ガイド部材50を上下に微動操作して、レンズ支持アーム51全体を上下に微動させ、前置レンズ74を手術用顕微鏡25の図示しない対物レンズに対して上下に微動させることができるようになっている。これに

より、前置レンズ 74 と対物レンズとの間隔の調整ができる。

【0102】

また、演算制御回路 27 は、上昇微動スイッチ 32 からの操作信号が入力されると、第 2 の電動上下動装置 24 の第 2 駆動モータ 26 を作動制御して手術用顕微鏡 25 を前置レンズ 74 に対して上昇微動させる。また、演算制御回路 27 は、下降微動スイッチ 33 からの操作信号が入力されると、第 2 の電動上下動装置 24 の第 2 駆動モータ 26 を作動制御して手術用顕微鏡 25 を前置レンズ 74 に対して下降微動させる。

【0103】

この手術用顕微鏡 25 の上下微動に伴い、前置レンズ 74 も手術用顕微鏡 25 の対物レンズとの間隔を保ちながら手術用顕微鏡 25 と一体に上下に微動操作されることになる。

【0104】

従って、術者は、上昇微動スイッチ 32 と下降微動スイッチ 33 を交互に操作操作して手術用顕微鏡 25 及び前置レンズ 74 を一体的に上下に微動させ、手術用顕微鏡 25 の観察部位（手術部位）に対する合焦操作を行うことができる。そして、術者は、この合焦がなされた状態で、手術用顕微鏡 25 により手術部位を観察しながら手術を行う。

<前置レンズ不使用時>

この前置レンズ 74 の不使用時には、係止ピン 58 を係止板 61 の係止穴 61a に係合させる。また、前置レンズ 74 の不使用時には、支持アーム 83 を筐体部 42 の下面に沿って後方に向けて折り畳むと共に、レンズ保持部材 85 を支持アーム 83 及び筐体部 42 の下面に沿うように折り畳む様にしている。

【0105】

そして、演算制御回路 27 は、レンズ支持アーム 51 の支持アーム 83 が上方に折り畳まれて、前置レンズ 74 が不使用状態になっているときには、マイクロスイッチ 91 が ON している。従って、演算制御回路 27 は、マイクロスイッチ 91 が支持アーム 83 の折り畳み状態を検出している。

【0106】

この状態で、演算制御回路 27 は、マイクロスイッチ 91 が支持アーム 83 の折り畳み状態を検出していると、スイッチ 92 が左又は右に操作されたとき、筐体部 42 内の照明光学系の光源の光量を増減制御するようになっている。

【0107】

更に、スイッチ 93 が左又は右に操作されると、筐体部 42 内の照明光学系の光源のオン・オフ制御をするようになっている。

【0108】

しかも、演算制御回路 27 は、第 1 の電動上下動装置 17 により支持部材 19 が下端まで移動させられている状態になっていると共に、マイクロスイッチ 91 が支持アーム 83 の折り畳み状態を検出している状態において、手術用顕微鏡 25 に設けた上昇粗動スイッチ 94 が ON させられると、第 1 の電動上下動装置 17 を作動させて支持部材 19 に複数の部材を介して支持された第 2 の電動上下動装置 24 及び手術用顕微鏡 25 を所定量だけ上昇粗動させる様になっている。これにより、手術用顕微鏡 25 及び前置レンズ 74 は退避位置に位置させられる。

【0109】

また、演算制御回路 27 は、第 1 の電動上下動装置 17 により支持部材 19 が上端まで移動させられている状態になっていると共に、マイクロスイッチ 91 が支持アーム 83 の折り畳み状態を検出している状態において、手術用顕微鏡 25 に設けた下降粗動スイッチ 95 が ON させられると、第 1 の電動上下動装置 17 を作動させて第 2 の電動上下動装置 24 及び手術用顕微鏡 25 を所定量だけ下降粗動させる様になっている。これにより手術用顕微鏡 25 及び前置レンズ 74 は退避位置から使用位置に復帰させられる。

【0110】

このような第 1 の電動上下動装置 17 による手術用顕微鏡 25 の上昇粗動及び下降粗動時には、手術用顕微鏡 25 が同一軸線上を鉛直方向に直線的に移動させられるので、手術用顕微鏡 25 を正確に退避位置と使用位置との間で粗動操作できる。

【0111】

また、演算制御回路 27 は、レンズ支持アーム 51 の支持アーム 83 が上方に

折り畳まれると共に、係止ピン 58 が係止板 61 の係止穴 61 a に係合させられた状態において、上昇微動スイッチ 32 からの操作信号が入力されると、第 2 の電動上下動装置 24 の第 2 駆動モータ 26 を作動制御して手術用顕微鏡 25 を前置レンズ 74 と一体に上昇微動させる。

【0112】

また、演算制御回路 27 は、レンズ支持アーム 51 の支持アーム 83 が上方に折り畳まれると共に、係止ピン 58 が係止板 61 の係止穴 61 a に係合させられた状態において、下降微動スイッチ 33 からの操作信号が入力されると、第 2 の電動上下動装置 24 の第 2 駆動モータ 26 を作動制御して手術用顕微鏡 25 を前置レンズ 74 と一体に下降微動させる。

【0113】

従って、術者は、手術用顕微鏡 25 及び前置レンズ 74 は退避位置から使用位置に復帰させられた状態において、上昇微動スイッチ 32 と下降微動スイッチ 33 を交互に操作操作して手術用顕微鏡 25 及び前置レンズ 74 を一体的に上下に微動させることにより、前置レンズ 74 を使用しない状態で、手術用顕微鏡 25 の観察部位（手術部位）に対する合焦操作を行うことができる。そして、術者は、この合焦がなされた状態で、手術用顕微鏡 25 により手術部位を観察しながら手術を行う。

<前置レンズ使用位置への上昇粗動のための設定等>

また、レンズ支持アーム 51 の支持アーム 83 を筐体部 42 の下面に沿うように折り畳むと共に、係止ピン 58 の先端を係止穴 61 a に嵌合させることにより、レンズ支持アーム 51 及び前置レンズ 74 を収納状態にして、前置レンズ 74 を使用しない状態にし、この状態で被検眼等の手術を行うこともある。この状態では、手術用顕微鏡 25 が前置レンズ 74 を使用する場合よりも被検眼に近い位置にある。従って、この状態から前置レンズ 74 を使用しての手術に切り替えて使用する場合の、第 1 の電動上下動装置 17 の制御のための設定としては、次のようにすることもできる。

【0114】

すなわち、演算制御回路 27 は、第 1 の電動上下動装置 17 により支持部材 1

9が下端まで移動させられている状態になっていると共に、マイクロスイッチ91が支持アーム83の折り畳み状態を検出している状態において、手術用顕微鏡25に設けた上昇粗動スイッチ94がONさせられると、第1の電動上下動装置17を作動させて支持部材19に複数の部材を介して支持された第2の電動上下動装置24及び手術用顕微鏡25を前置レンズ74を所定量だけ上昇粗動させる様になっている。この際の、手術用顕微鏡25の上昇粗動量は、レンズ支持アーム51の支持アーム83を下方に向けて、下前置レンズ74を手術用顕微鏡25の対物レンズ（図示せず）の下方に位置させることができる量（ストローク）である。

【0115】

また、演算制御回路27は、第1の電動上下動装置17により支持部材19が上端まで移動させられている状態になっていると共に、マイクロスイッチ91が支持アーム83の折り畳み状態を検出している状態において、手術用顕微鏡25に設けた下降粗動スイッチ95がONさせられると、第1の電動上下動装置17を作動させて第2の電動上下動装置24及び手術用顕微鏡25を所定量だけ下降粗動させる様になっている。これにより手術用顕微鏡25は、前置レンズ74を使用しないで被検眼等の観察部位（手術部位）を観察できる位置に復帰させられる。

【0116】

この構成により、前置レンズ74を使用しないで手術用顕微鏡25のみで被検眼等の観察部位（手術部位）を観察しながらの手術中に、前置レンズ74を使用する手術に切り替えたい場合には、支持アーム83を筐体部42に沿うように折り畳んでマイクロスイッチ91をONさせた状態で上昇粗動スイッチ94を押せばよい。これにより演算制御回路27は、第1の電動上下動装置17を作動制御して、X-Y微動装置20、支持軸22、支持ブラケット23、第2の電動上下微動装置24及び手術用顕微鏡25を一体に所定量だけ上昇粗動させて、手術用顕微鏡25がレンズ支持アーム51を下方に展開することができる様にする事ができる。そして、この展開により前置レンズ74を手術用顕微鏡25の対物レンズ（図示せず）の下方に配置して、被検眼等の観察部位（手術部位）を手術

用顕微鏡 25 と前置レンズ 74 を用いて観察しながら手術を行うことができる。

【0117】

また、前置レンズ 74 を使用時に、この前置レンズ 74 を使用しないで手術用顕微鏡 25 のみで被検眼等を観察したい場合には、支持アーム 83 を筐体部 42 に沿うように折り畳んでマイクロスイッチ 91 を ON させた状態で下降騒動スイッチ 95 を押せばよい。これにより演算制御回路 27 は、第 1 の電動上下動装置 17 を作動制御して、X-Y 微動装置 20、支持軸 22、支持ブラケット 23、第 2 の電動上下微動装置 24 及び手術用顕微鏡 25 を一体に所定量だけ下降粗動させて、被検眼等の観察部位（手術部位）を手術用顕微鏡 25 のみで観察しながら手術を行うことができる。尚、この下降粗動操作の前には、係止ピン 58 の先端を係止穴 61a に嵌合させることにより、レンズ支持アーム 51 及び前置レンズ 74 を収納状態にして、前置レンズ 74 を使用しない状態にする。

【0118】

このような構成によれば、X-Y 微動装置 20、支持軸 22、支持ブラケット 23、第 2 の電動上下動装置 24 及び手術用顕微鏡 25 等の上昇粗動操作又は下降粗動操作に伴うストロークは、これらを更に大きく退避させたり又は復帰させたりするストロークよりは小さくて済むことになる。この結果、第 1 の電動上下動装置 17 には小型のものをを用いることができるので、コンパクトな構成で前置レンズ 74 のための手術用顕微鏡 25 の上昇粗動操作及び手術用顕微鏡 25 のみによる観察のための下降粗動操作を行うことができる。

【0119】

この様に、平行リンク式の支持アーム（第 2 アーム 6）から先の手術用顕微鏡 25 を電動上下動装置 17 で上下に粗動操作できるようにしているので、大きな駆動エネルギーを必要とせずに手術用顕微鏡 25 を前置レンズ 74 の使用位置ま迅速且つ正確に粗動できる。

【0120】

また、このような第 1 の電動上下動装置 17 による手術用顕微鏡 25 の上昇時には、手術用顕微鏡 25 が観察光軸に近い位置で同一軸線上を鉛直方向に直線的に移動させられるので、手術用顕微鏡 25 を正確且つ迅速に前置レンズ 74 の使

用位置に移動動操作できる。

【0121】

更に、重量が大きく長さの長い平行リンク式の支持アーム（第2アーム6）の上下粗動がないので、手術中における上昇粗動又は下降粗動に伴う平行リンク式の支持アーム（第2アーム6）の上下方向及び左右方向への振動等も生じないので、手術用顕微鏡25を安定して上昇粗動又は下降粗動させることができる。kの結果、手術用顕微鏡25の上下への粗動直後の手術部位等の観察もぶれたりすることなく安定して観察できるので、手術用顕微鏡25の上下への粗動直後に迅速に手術等を再開できる。

【0122】

以上説明したように、この発明の実施の形態の手術用顕微鏡支持装置は、支持ベース2に支持された支柱3と、基端部が前記支柱3に上下回動可能に保持された平行リンク式の支持アーム（第2アーム6）と、前記支持アーム（第2アーム6）の先端部に複数の電動上下動装置（電動昇降装置）17、24を介して支持された手術用顕微鏡25を備える。また、この手術用顕微鏡支持装置の前記電動上下動装置24、25は直列に連結されていると共に、前記複数の電動上下動装置17、24を制御する制御手段（演算制御回路27）が設けられている。

【0123】

この構成によれば、電動上下動装置17、24を同時に同方向に駆動制御することで、手術用顕微鏡25を上昇粗動操作又は下降粗動操作させることができる。すなわち、電動上下動装置17で電動上下動装置24を上方に微動させると同時に、電動上下動装置24で手術用顕微鏡25を上方に微動させることで、結果的には手術用顕微鏡25を上方に粗動操作させることができる。尚、手術用顕微鏡25の下降粗動操作も同様である。

【0124】

また、電動上下動装置17のみを作動制御して手術用顕微鏡25を上昇粗動又は下降粗動させることもできる。

【0125】

この様に、平行リンク式の支持アーム（第2アーム6）から先の手術用顕微鏡

2 5 を一つ又は複数の電動上下動装置 1 7, 2 4 で上下に粗動操作できるようにしているので、大きな駆動エネルギーを必要とせずに手術用顕微鏡 2 5 を退避位置まで粗動でき、粗動後に手術用顕微鏡 2 5 を手術部位の観察位置まで正確且つ迅速に戻すことができる。

【0 1 2 6】

また、このような第 1 の電動上下動装置 1 7 による手術用顕微鏡 2 5 の上昇及び下降時には、手術用顕微鏡 2 5 が観察光軸に近い位置で同一軸線上を鉛直方向に直線的に移動させられるので、手術用顕微鏡 2 5 を正確に退避位置（又は前置レンズ使用位置）と使用位置（又は前置レンズ使用位置）との間で移動動操作できる。

【0 1 2 7】

更に、手術用顕微鏡 2 5 が観察光軸に近い位置で同一軸線上を鉛直方向に直線的に移動させられるようにすることで、重量が大きく長さの長い平行リンク式の支持アーム（第 2 アーム 6）の上下粗動がないようにしているので、上下粗動に伴う平行リンク式の支持アーム（第 2 アーム 6）の上下方向への振動等も生じないので、安定して手術用顕微鏡 2 5 を上下粗動させることができる。

【0 1 2 8】

しかも、電動上下動装置 1 7, 2 4 を個別に操作することで、手術用顕微鏡 2 5 の上下方向への粗動や微動操作も容易に行うことができる。しかも、複数の電動上下動装置 1 7, 2 4 を直列に連結しているので、手術用顕微鏡 2 5 の上下方向への粗微動のストロークを大きくとることができる。

【0 1 2 9】

また、この発明の実施の形態の手術用顕微鏡支持装置では、前記電動昇降装置は直列に連結された第 1, 第 2 の電動上下動装置 1 7, 2 4 としている。

【0 1 3 0】

この構成によれば、必要最小限の昇降装置で手術用顕微鏡 2 5 を上下に粗微動操作できる。

【0 1 3 1】

更に、この発明の実施の形態の手術用顕微鏡支持装置では、前記手術用顕微鏡

25の対物レンズの前側に配設した前置レンズ74と、前記前置レンズ74を支持する支持アーム51と、前記支持アーム51を前記手術用顕微鏡25の支持部(本体ケース24a)に上下動可能に支持する第3の電動上下動装置90を備えている。

【0132】

この構成によれば、前置レンズ74と手術用顕微鏡25の対物レンズとの間隔を容易に調整できる。また、レンズ支持アーム51に手動による粗動調整手段と微動調整手段を発明の実施の形態1におけるように設ける必要がなくなるので、レンズ支持アーム51を簡単な構成にすることができる。

【0133】

【発明の効果】

以上説明した様に、この発明は、大きな駆動エネルギーを必要とせずに手術用顕微鏡を退避位置或いは前置レンズが使用できる位置まで粗動できると共に、粗動後に手術用顕微鏡を手術部位の観察位置まで正確且つ迅速に戻すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明にかかる手術用顕微鏡支持装置の斜視図である。

【図2】

(a)は図1のレンズ支持アームの拡大斜視図、(b)は(a)のA1-A1線に沿う断面図である。

【図3】

図1、図2(a)のレンズ支持アームを折り畳んだ状態の部分拡大側面図である。

【図4】

図3のレンズ支持アームを手術用顕微鏡に係止させた状態の部分拡大側面図である。

【図5】

図4の手術用顕微鏡を第2の微動装置により最大に上昇させたときの部分

拡大側面図である。

【図 6】

図 4 の A 2 - A 2 線に沿う断面図である。

【図 7】

図 1 に示した手術用顕微鏡支持装置の制御回路図である。

【図 8】

この発明の実施の形態 2 にかかる手術用顕微鏡支持装置の部分側面図である。

【図 9】

図 8 に示した手術用顕微鏡支持装置の正面図である。

【図 1 0】

図 9 の要部拡大図である。

【図 1 1】

(a) は図 8 に示した手術用顕微鏡支持装置のレンズ支持アームを折り畳んだ状態の側面図、(b) は (a) の A 3 - A 3 線に沿う断面図である。

【図 1 2】

図 1 1 (a) の要部拡大図である。

【図 1 3】

図 1 2 の A 4 - A 4 線に沿う断面図である。

【図 1 4】

(a) 8 の要部拡大説明図、(b) は (a) の平面図である。

【図 1 5】

図 1 に示したフット操作装置の他の例を示す拡大斜視図である。

【図 1 6】

図 8 に示した手術用顕微鏡支持装置の制御回路図である。

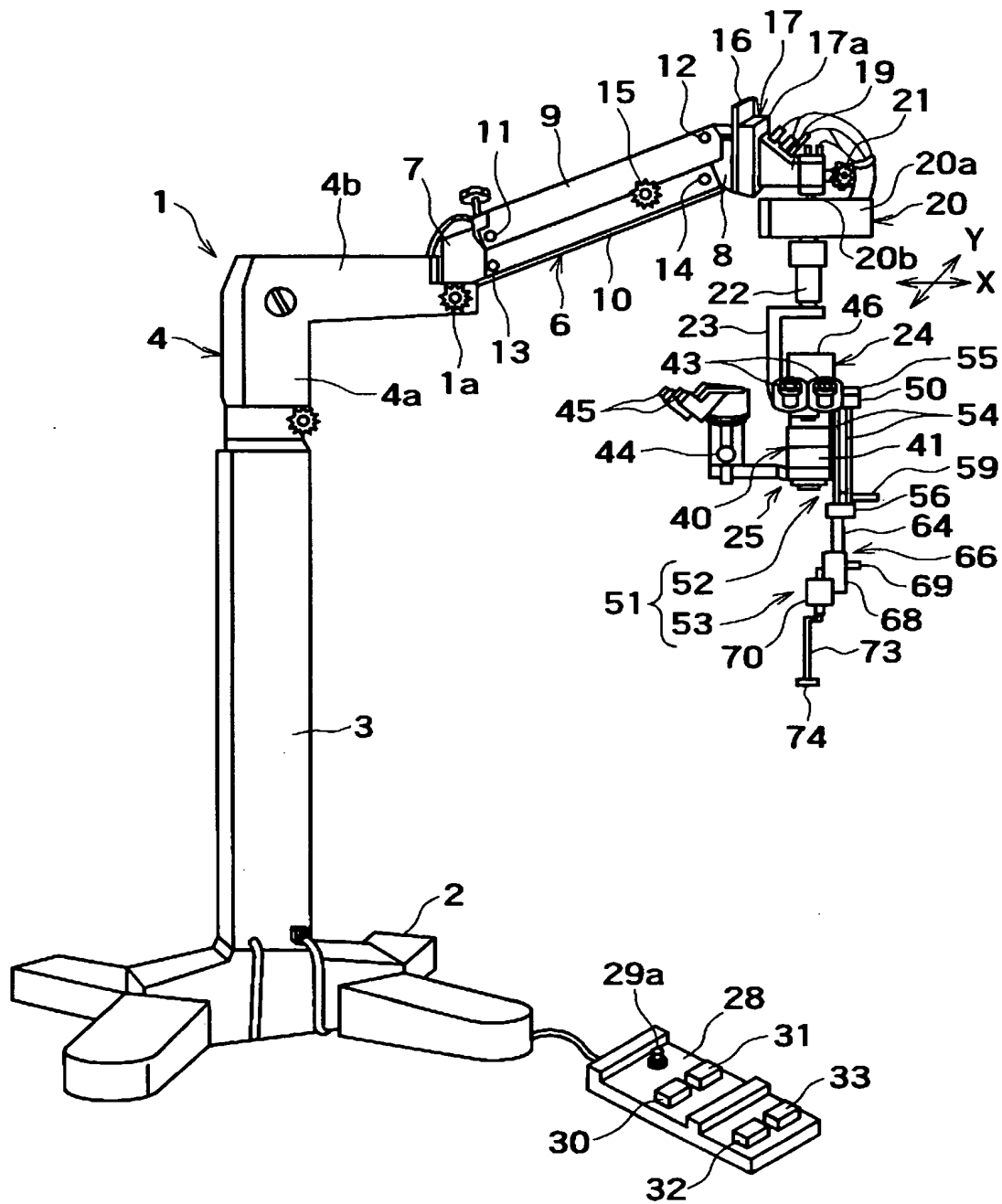
【符号の説明】

- 1…手術用顕微鏡支持装置
- 2…支持ベース
- 3…支柱

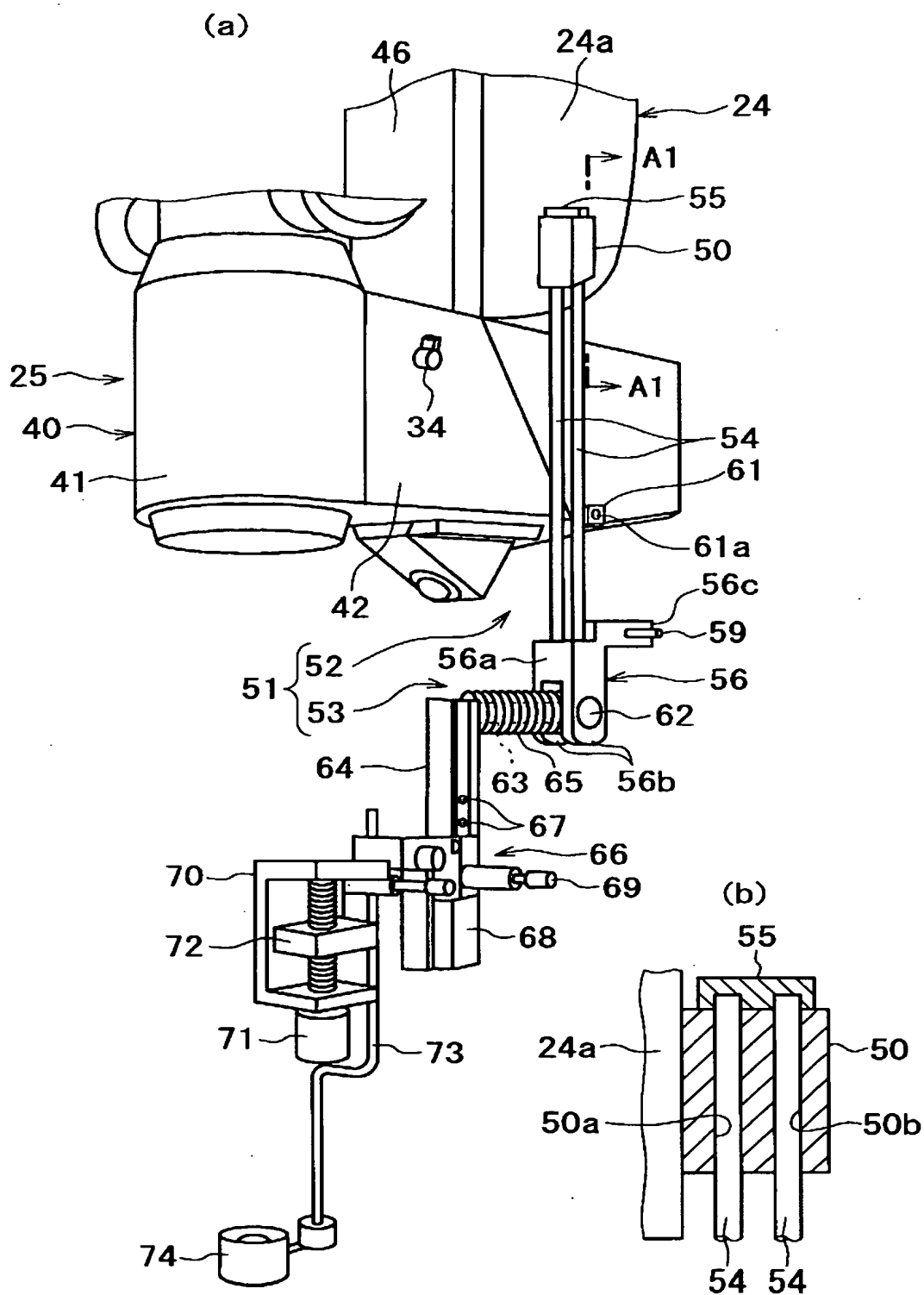
- 6 …第 2 アーム（スイングアーム）
- 1 7 …第 1 の電動上下動装置（電動昇降装置）
- 2 4 …第 2 の電動上下動装置（電動昇降装置）
- 2 4 a …本体ケース（支持部）
- 2 5 …手術用顕微鏡
- 2 7 …演算制御回路（制御手段）
- 9 0 …第 3 の電動上下動装置

【書類名】 図面

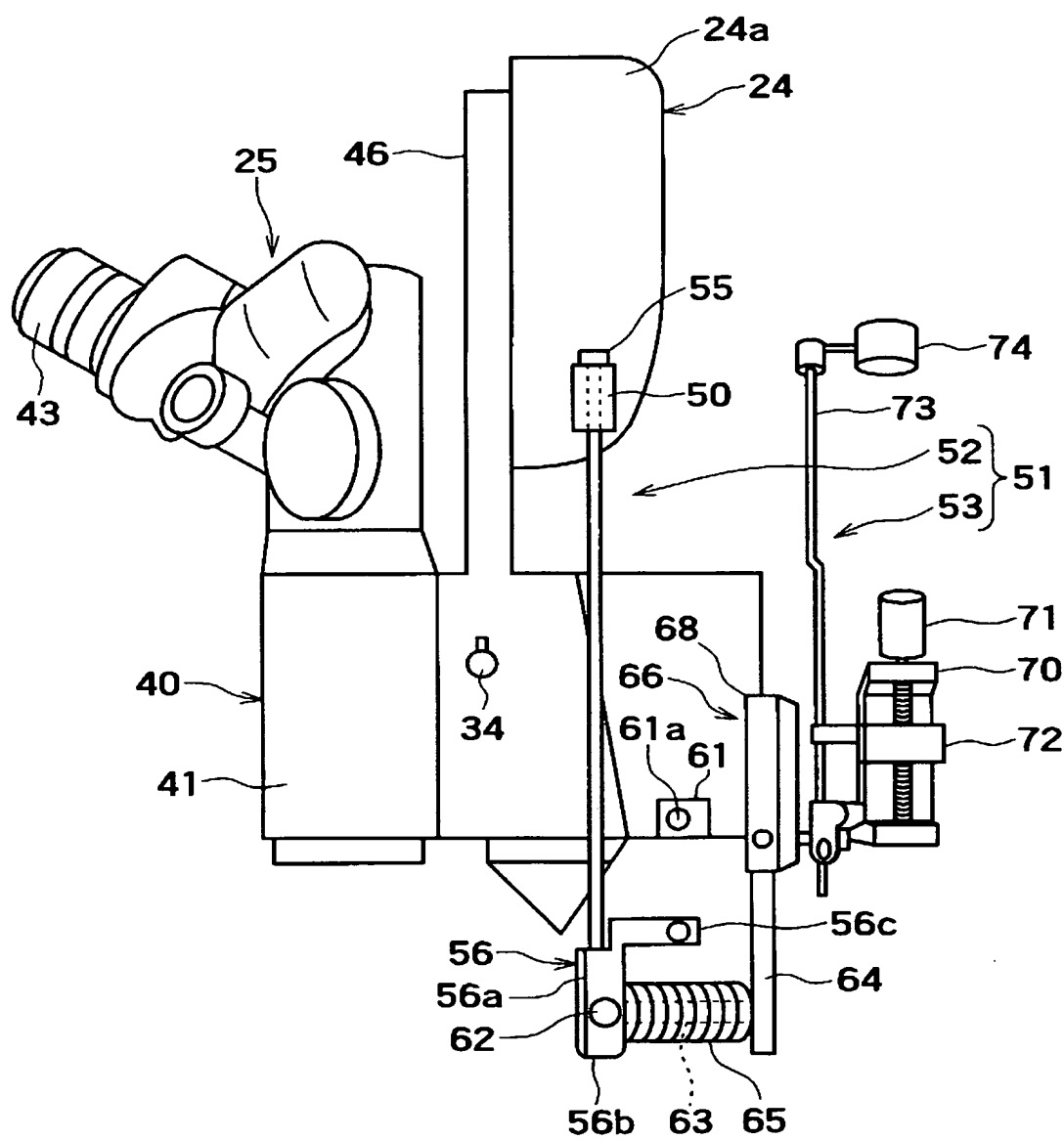
【図 1】



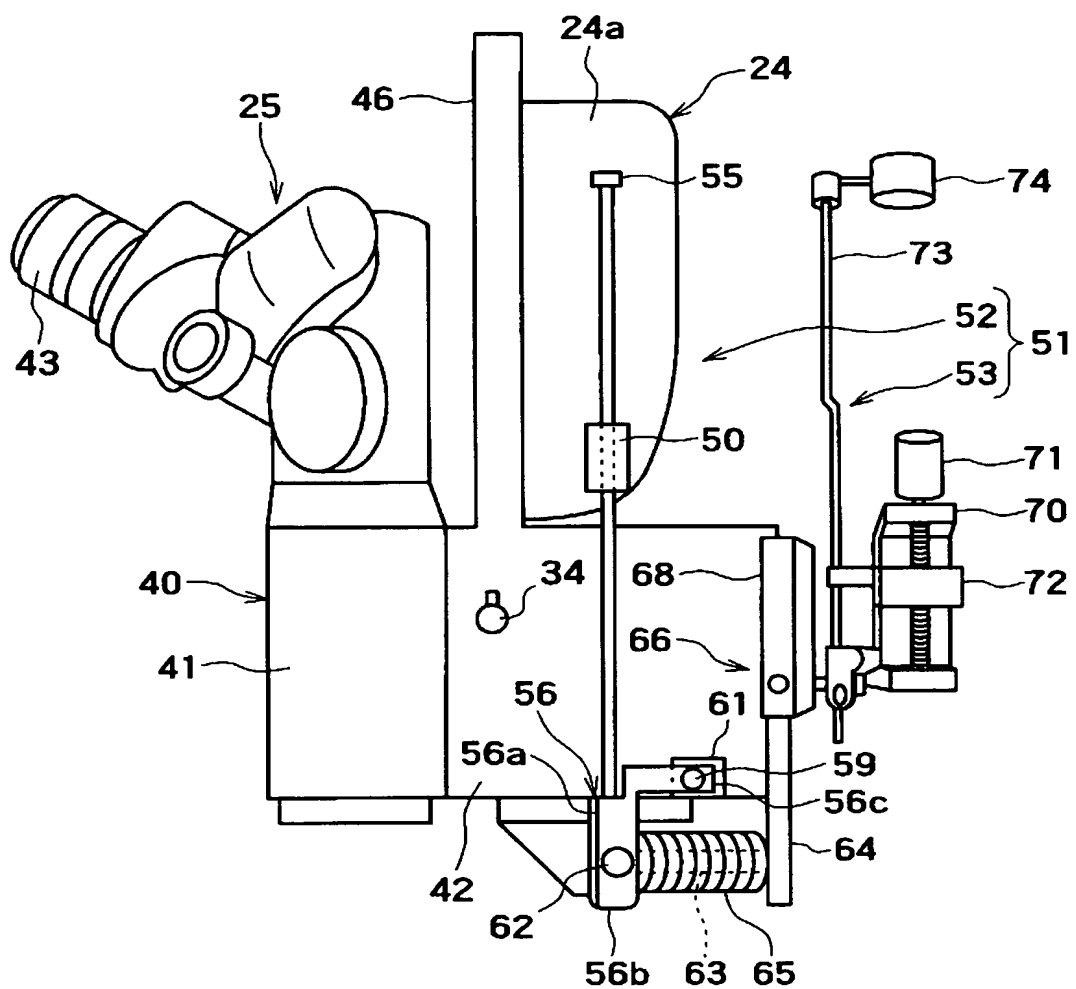
【図 2】



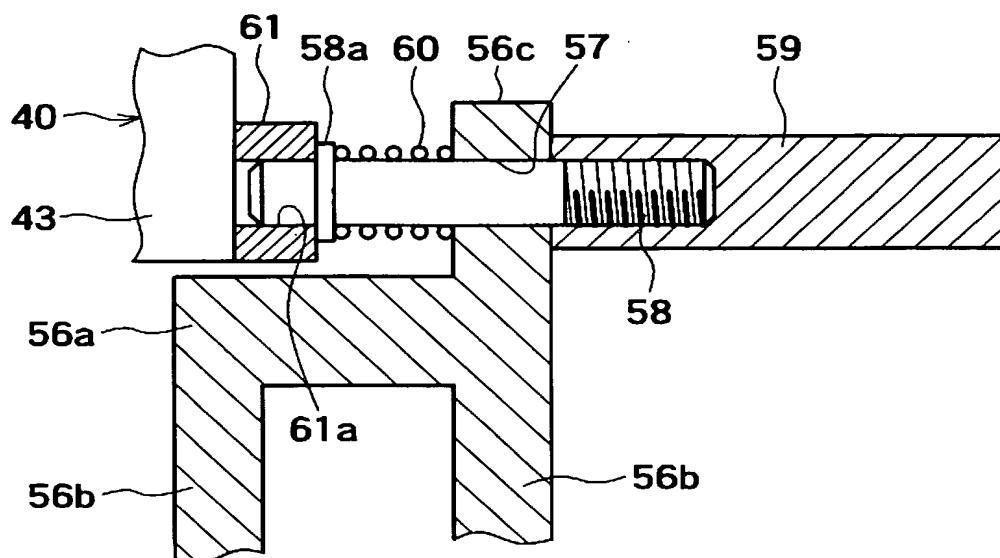
【図 3】



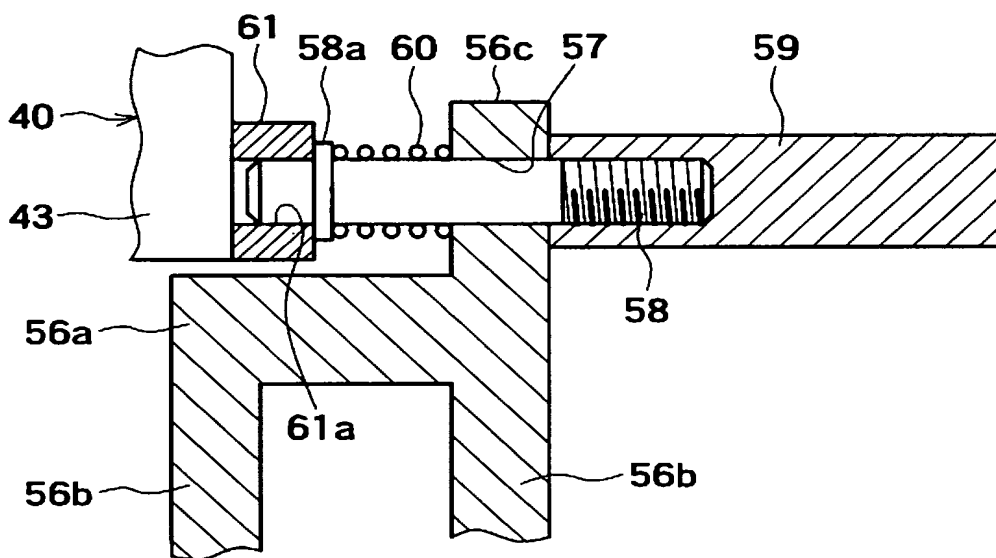
【図 4】



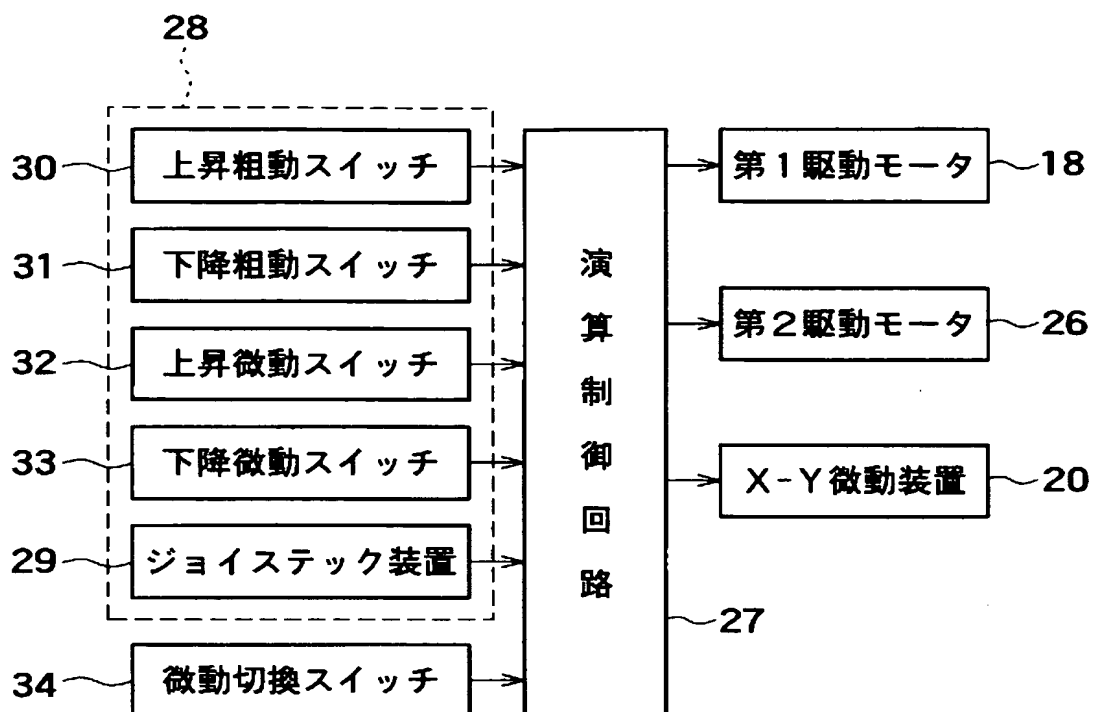
【図 5】



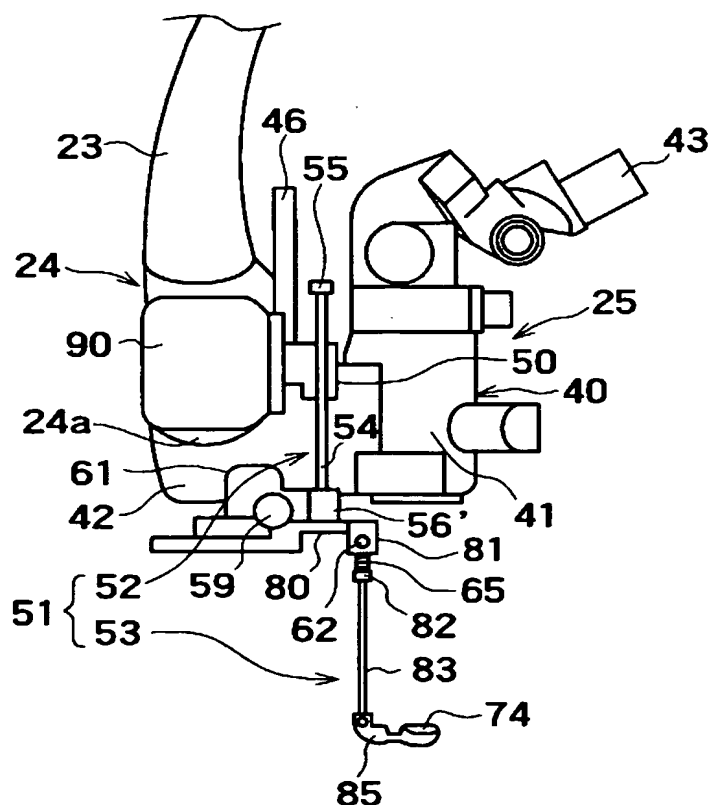
【図 6】



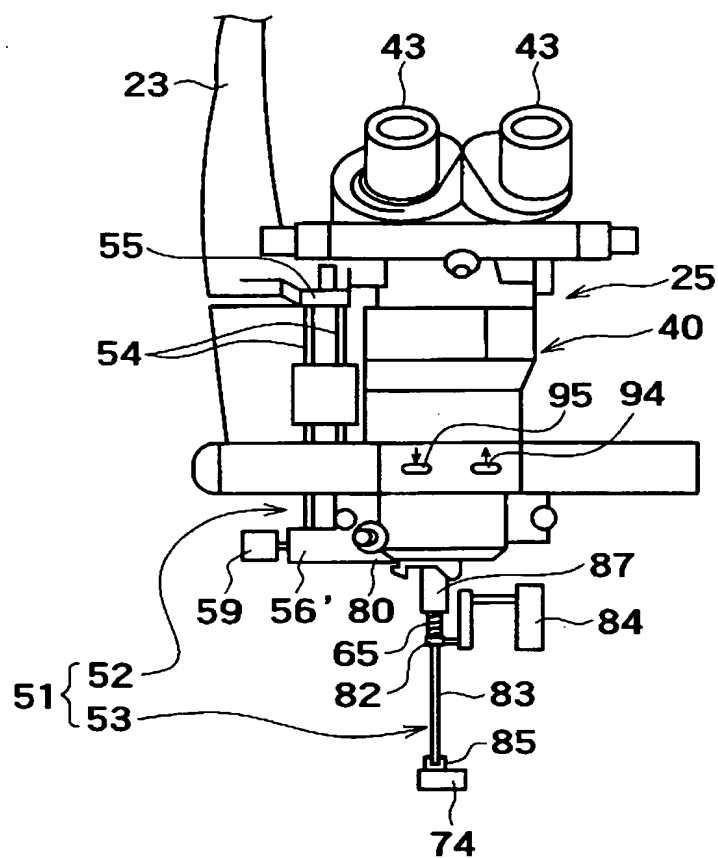
【図 7】



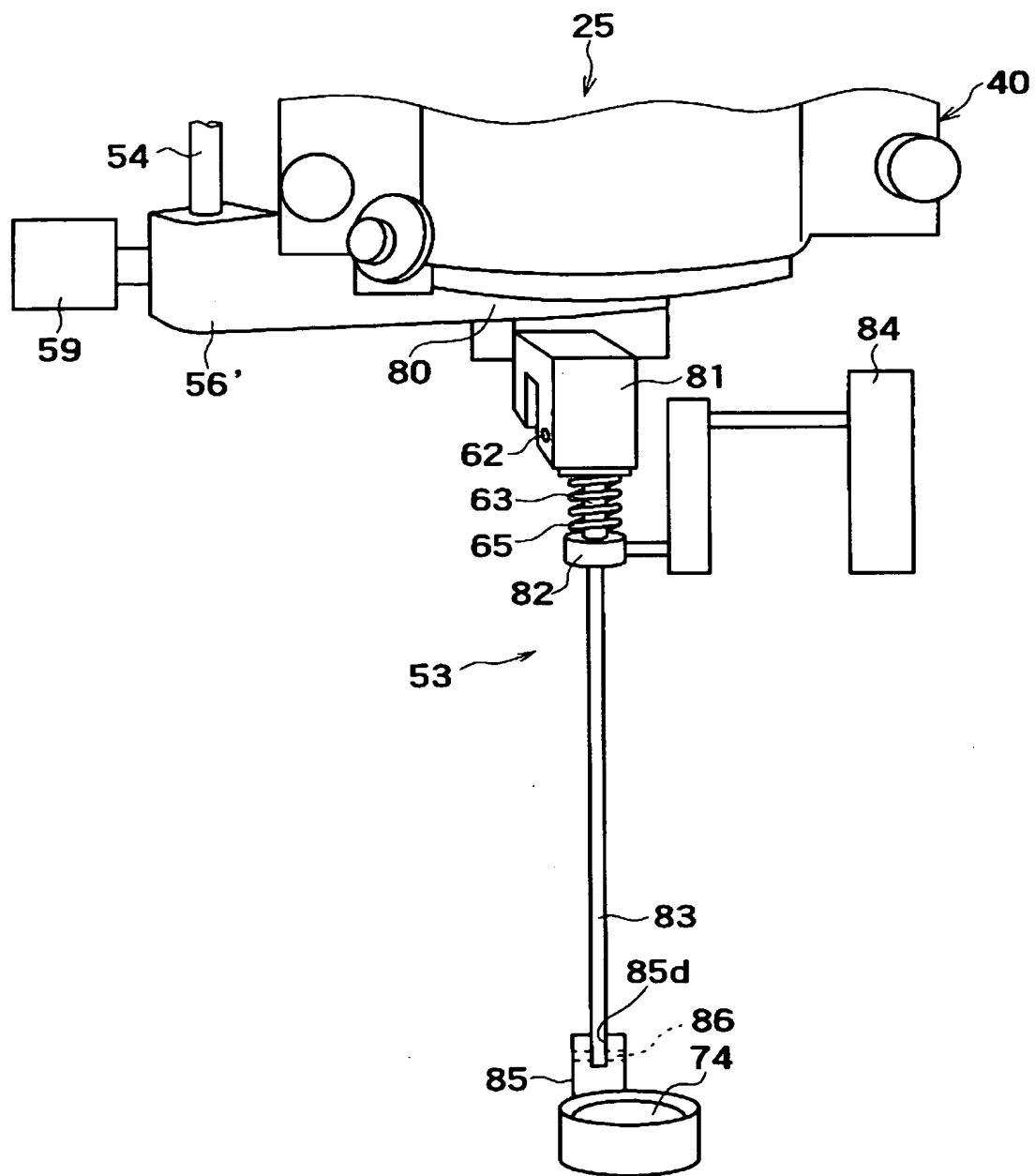
【図 8】



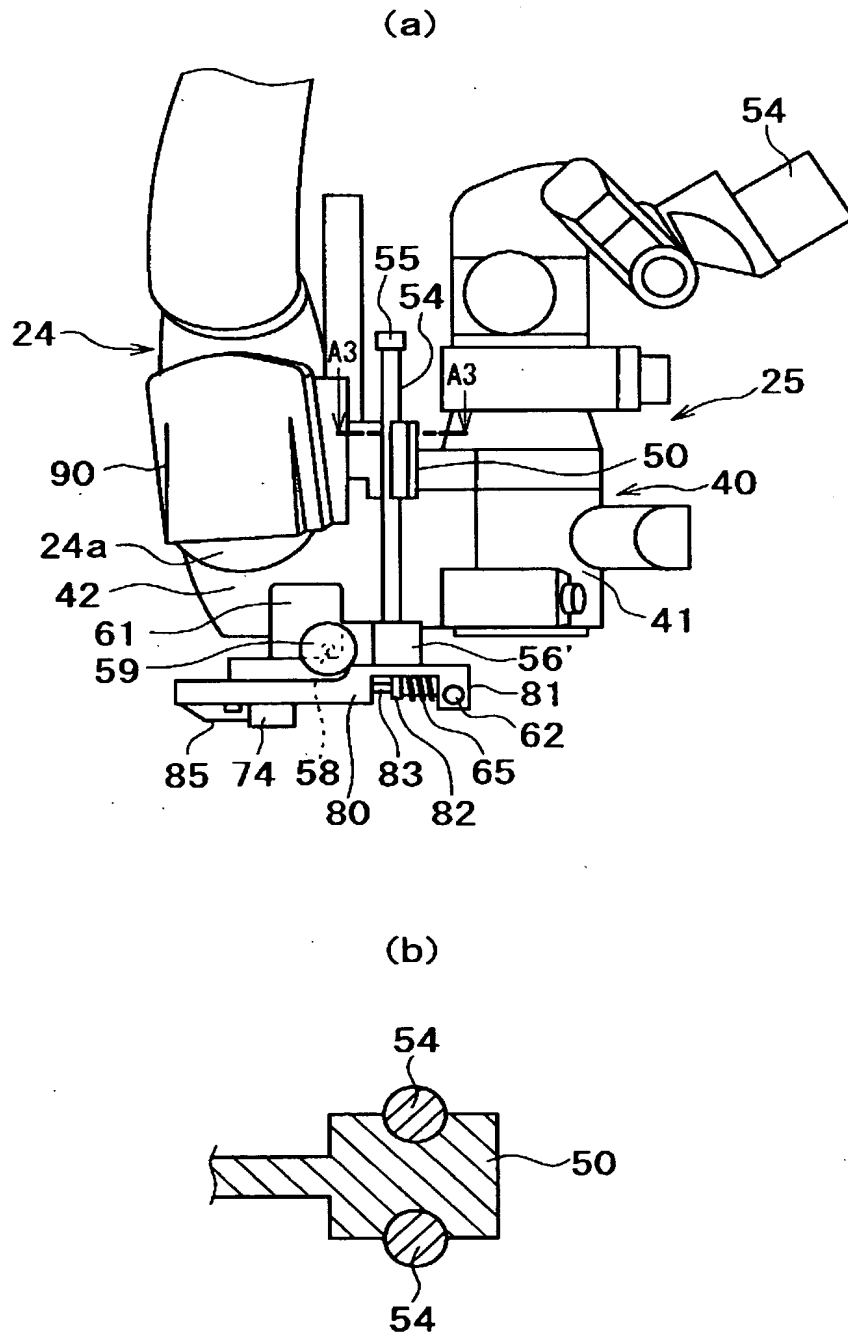
【図 9】



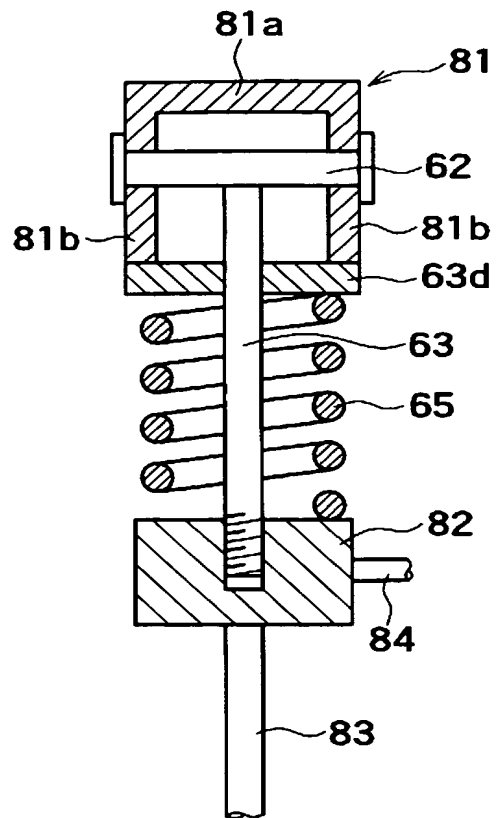
【図 10】



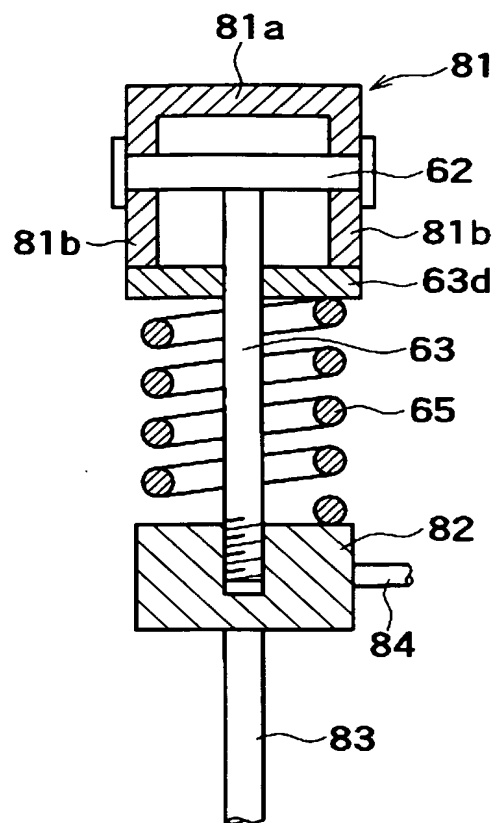
【図 11】



【図 12】

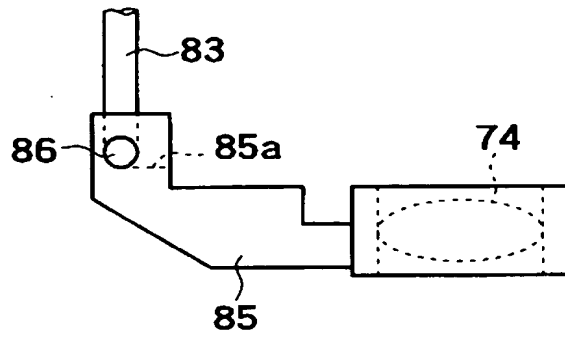


【図 13】

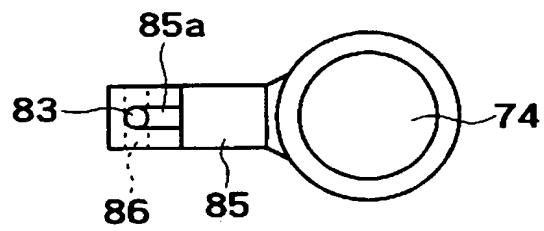


【図 14】

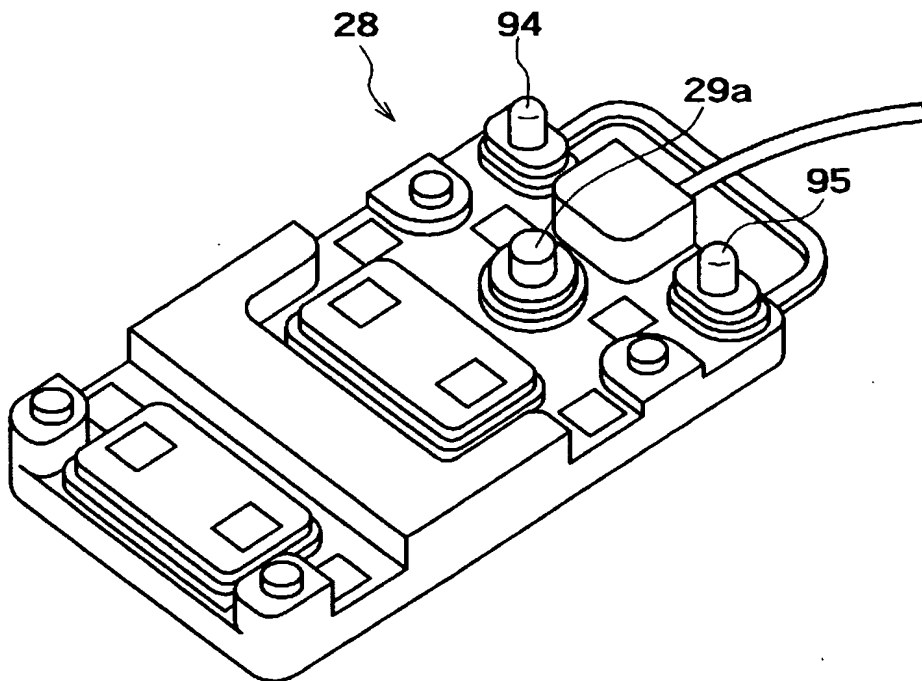
(a)



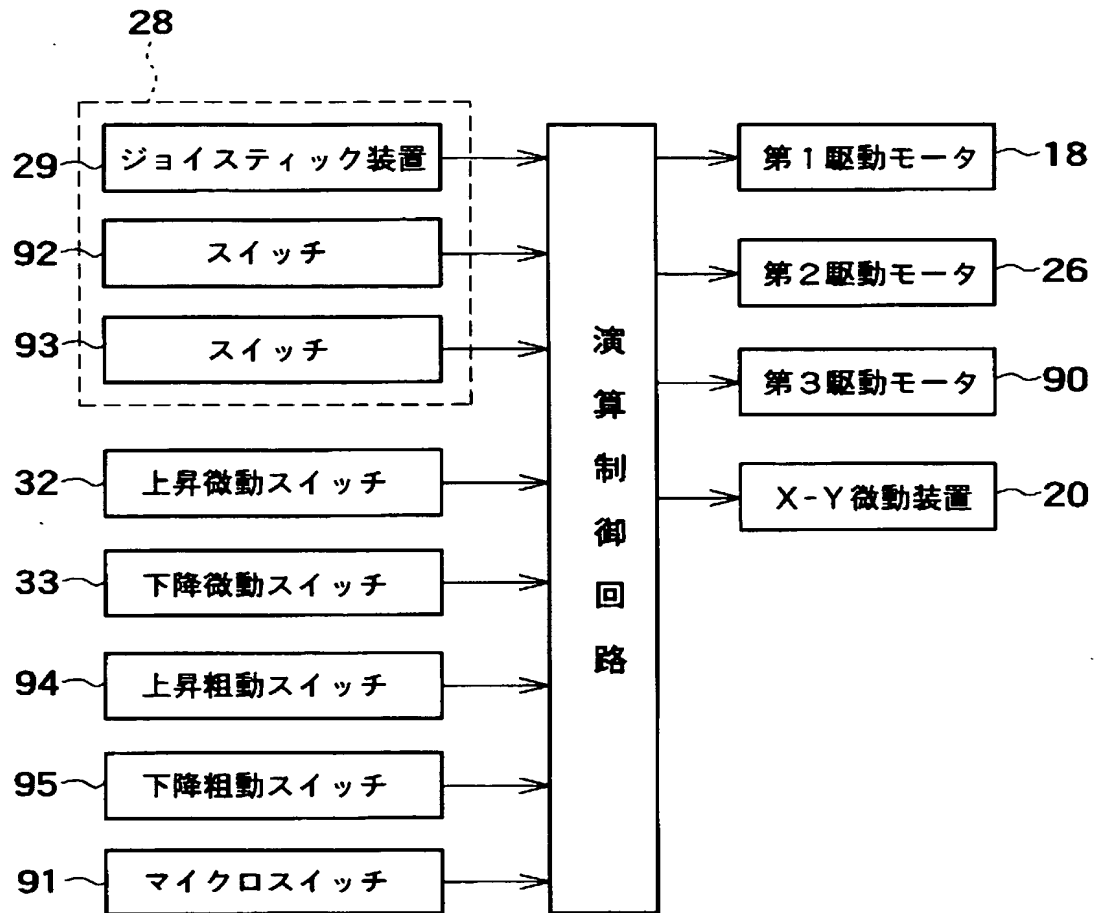
(b)



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大きな駆動エネルギーを必要とせずに手術用顕微鏡を退避位置或いは前置レンズが使用できる位置まで粗動できると共に、粗動後に手術用顕微鏡を手術部位の観察位置まで正確且つ迅速に戻すことができる手術用顕微鏡支持装置を提供すること。

【解決手段】 支持ベース 2 に支持された支柱 3 と、基端部が前記支柱 3 に上下回動可能に保持された平行リンク式の第 2 アーム 6 と、第 2 アーム 6 の先端部に複数の電動上下動装置 17, 24 を介して支持された手術用顕微鏡 25 を備える。また、電動上下動装置 24, 25 は直列に連結されていると共に、複数の電動上下動装置 17, 24 を制御する演算制御回路 27 が設けられている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 2 2 8 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 0 3 4 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号

氏 名

株式会社トプコン